



Organisation spatiale et sériation des gravures piquetées du mont Bego

Thomas Huet

► To cite this version:

Thomas Huet. Organisation spatiale et sériation des gravures piquetées du mont Bego. Archéologie et Préhistoire. Université Nice Sophia Antipolis, 2012. Français. NNT : . tel-00712290

HAL Id: tel-00712290

<https://theses.hal.science/tel-00712290>

Submitted on 6 Jul 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS

UFR Lettres, Sciences Humaines et Sociales

THÈSE DE DOCTORAT NOUVEAU RÉGIME

MENTION : HISTOIRE et ARCHEOLOGIE

Ecole doctorale Lettres, Sciences Humaines et Sociales

présentée et soutenue publiquement par

Thomas HUET

le 29 mai 2012

Organisation spatiale et sériation
des gravures piquetées
du mont Bego

Vol. 1 : Texte

Sous la direction de

M. Didier BINDER, Directeur de recherche au CNRS (UMR 7264)

JURY

M. Serge CASSEN, Chargé de recherche au CNRS (UMR 6566)	Examineur
M. Robert CHENORKIAN, Professeur à Aix-Marseille Université (UMR 7269)	Rapporteur
M. Gourguen DAVTIAN, Ingénieur de recherche au CNRS (UMR 7264)	Examineur
M. Henry de LUMLEY, Professeur émérite au Muséum National d'Histoire Naturelle	Examineur
M. Jean VAQUER, Directeur de recherche au CNRS (UMR 5608)	Rapporteur

Remerciements

Mes premiers remerciements vont à Didier Binder, directeur de recherche (CEPAM-CNRS), pour avoir dirigé ma recherche. Il a donné un cadre adéquat à la réalisation d'une thèse portant sur les gravures du mont Bego.

Je me dois également de remercier le professeur Henry de Lumley de m'avoir fait confiance puis de m'avoir nommé responsable de petites équipes de bénévoles au cours des campagnes de relevés entre 2006 et 2008. C'est en partie sur les données récoltées au cours de ces années que j'ai fondé ce travail. Le travail de relevé systématique et d'étude des gravures, dirigé depuis plus de 40 années par Henry de Lumley, s'inscrit à la suite de celui mené par Carlo Conti au cours de la première moitié du XX^e siècle. J'espère que ma recherche trouvera sa place dans cette historiographie.

Gourguen Davtian, ingénieur de recherche (CEPAM-CNRS), m'a apporté une aide importante pour développer le SIG, je lui dois en partie la qualité des cartes que j'ai réalisées.

Parce que les conditions de vie sur le site du mont Bego peuvent être difficiles, c'est aux personnes avec qui j'ai partagé ces journées de travail et ces soirées de discussions que je voudrais adresser mes remerciements.

J'ai retrouvé chez Nicoletta Bianchi – membre de l'IPH (Institut de Paléontologie Humaine) détachée au LDPL (Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret) - l'intérêt que j'avais moi-même pour ces gravures. Nos discussions ont été salutaires lorsque parfois les difficultés s'accumulaient. Dans un esprit de partage qui manque trop souvent, Françoise Villain, ancien membre de l'équipe du professeur Henry de Lumley actuellement à la retraite, m'a permis de photocopier ses descriptions des cheminements. Ces documents ont fourni une dimension supplémentaire, plus littérale, à mon travail statistique et cartographique. Jean-Marie Strangi (Musée des Merveilles) a un véritable « œil » pour reconnaître des gravures, j'espère que ses projets lui permettront de le mettre pleinement à profit. Delphine Giraud a été l'une des premières à me faire confiance pour le positionnement des roches. Notre travail sur la zone IV a été fructueux. Je dois encore remercier Odile Romain (Musée de l'Homme) de m'avoir conduit sur certaines roches difficiles à retrouver. J'espère parvenir à lui montrer qu'avec l'aide du SIG, ces roches ne seront plus perdues... Philippe Percic (LDPL) m'a souvent apporté son soutien. Il y a chez lui le même souci de rigueur (la gentillesse en plus) qui m'a animé ces années passées à travailler sur le Bego.

Je souhaite remercier les membres de l'IGN qui m'ont fait profiter de leurs connaissances et de leur matériel. Merci à Nathalie Magnardi (ethnologue au Musée des Merveilles, aujourd'hui en disponibilité) pour son aide sur le classement des structures pastorales. Je voudrais encore adresser mes remerciements aux nombreux bénévoles qui ont participé aux relevés des gravures depuis toutes ces années. J'espère qu'ils trouveront dans mon travail un peu du leur.

Les gardes du Parc National du Mercantour m'ont plusieurs fois accueilli dans le refuge de Fontanalba. Ils m'ont permis de prolonger de quelques jours mes étés de travail. J'ai passé des soirées « d'enfer » chez Gisèle et Pascal Bonneville, bergers de La Brigue, avec les guides notamment. Ils ont fournis la dimension humaine qui manquait à l'étude des gravures. À tous ce petit monde – et à ceux ou celles qui sont déjà partis –, pour leur humilité et leur altruisme, je voudrais adresser de sincères remerciements. J'espère qu'ils apprécieront mon travail.

Nous voilà hors du site. J'ai encore à remercier Charles Turcat et Silvia Sandrone, respectivement administrateur et archéologue au Musée des Merveilles de Tende, pour m'avoir facilité l'accès à leur établissement. J'exprime ma reconnaissance à la Soprintendenza Archeologica per il Piemonte, en les personnes de Egle Micheletto et Marica Venturino, pour l'accès aux collections du matériel du gias du Ciari. De la même manière, Sandra Viada et Michela Ferrero m'ont permis d'accéder au reste du matériel conservé au Museo Civico di Cuneo.

Je tiens à remercier Jane Bégin, avec qui j'ai enregistré la géologie du site dans le SIG. J'espère que nous aurons de nouveau l'occasion de travailler ensemble. Merci à Sylvie Sarda (Musée des Merveilles) de m'avoir initié au moulage archéologique et pour sa sympathie. Merci encore à Pierre Machu (anciennement archéologue au Musée des Merveilles et aujourd'hui conservateur du patrimoine à la Sous-direction de la politique des musées) pour avoir cherché à inscrire les gravures dans une trame « archéologique » et pour ses conseils.

Plus généralement, je dois remercier l'ensemble des membres du CEPAM, du Musée des Merveilles de Tende et du Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret de Nice pour m'avoir accueilli dans leurs équipes.

Merci encore à Angelo Fossati qui m'a accueilli au Valcamonica en 2008. Merci à Olivier Lemerrier et Thibault Lachenal, pour leur expertise. Pour leurs marques d'amitié, à Constance Hanquet et Kader Moussous. À mon amie Ryzlène Dahhan, et à ma famille, pour leur confiance.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	2
I. Présentation et données sur l'occupation ancienne.....	9
A. Présentation du site.....	9
1. Géologie et géomorphologie	10
2. Hydrographie.....	11
3. Chemins.....	12
4. Zones de pelouses.....	13
5. Gias et structures pastorales	14
B. Données archéologiques et paléoécologiques	16
1. Mobilier archéologique	17
2. Données paléoécologiques	24
II. La base documentaire	28
A. Données iconographiques	29
1. Relevés	29
2. Mise au propre des relevés	34
3. Banque d'images	35
4. Base de données « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego »	38
a) Roches gravées.....	39
b) Faces gravées.....	43
c) Gravures	46
5. Base de données « Micaschiste »	51
a) Descriptif de la base de données « Micaschiste »	51
b) Roches gravées : vérifications et nouvelles données	55
c) Faces gravées : vérifications et nouvelles données	57
d) Gravures : typologies, vérifications et nouvelles données	59
B. Contextes géographiques des roches gravées.....	73
1. Délimitation des zones archéologiques et de leurs groupes.....	73
2. Le relief	75
a) Relevé en topographie continue	75
b) Vérification des courbes de niveau par correspondance des altitudes avec les roches positionnées au GPS	77
c) Géoréférencement d'extraits du Scan 25	78

d) Bilan de la qualité du relief	78
3. Spatialisation des roches et des faces gravées.....	80
a) Spatialisation des roches	80
b) Spatialisation des faces gravées, des carrés et des gravures	87
III. Analyses statistiques et spatiales des thèmes gravés	90
A. Cadre de l'étude géostatistique des gravures	90
1. Cadre des analyses statistiques.....	90
2. Approche des distances réelles (ou distances pondérées)	98
B. Calcul des descripteurs extrinsèques et intrinsèques des roches gravées : la question du choix des supports	102
1. Données liées à l'environnement des roches gravées	102
a) Ratio des surfaces gravées et des surfaces gravables	102
b) Concentrations des roches gravées.....	103
c) Zones de densité des roches gravées	105
d) Altitudes	108
e) Inclinaisons des pentes	109
f) Expositions des pentes	109
g) Indices de centralité.....	109
h) Distances pondérées et allocations des roches gravées aux sommets.....	111
i) Distances pondérées et allocations aux cols.....	111
j) Distances pondérées aux cours d'eau permanents	112
k) Distances pondérées aux lacs ou aux mares.....	113
l) Distances pondérées aux sentiers pastoraux.....	113
m) Distances pondérées aux zones de pelouses.....	116
2. Données intrinsèques aux roches gravées	117
a) Natures géologiques des roches gravées	117
b) Types des roches gravées	118
c) Aspects des faces gravées	119
d) Couleurs des faces gravées.....	120
e) Inclinaisons des faces gravées.....	122
f) Directions des faces gravées	122
g) Éléments naturels	124
3. Facteurs pouvant expliquer la distribution des roches gravées	124
C. Analyses statistiques des thèmes gravés et comparaison des gravures d'armes	126

1. Les gravures	128
a) Dimensions des thèmes gravés.....	129
b) Technologies et superpositions des gravures	131
c) Distribution du nombre de gravures sur les roches	145
d) Associations et coprésence des gravures sur un même support	146
2. Gravures indéterminées.....	156
3. Gravures rares ou uniques	156
a) Spirales	156
b) Figures géométriques fermées concentriques	156
c) Croix.....	157
d) Étoile	157
e) Cercles rayonnants	157
f) Gravures uniques.....	157
4. Corniformes et attelages.....	158
a) Corniformes de type C_1	161
b) Corniformes de type C_{1a}	163
c) Corniformes de type C_2	164
d) Corniformes de type C_3	166
e) Attelages.....	168
f) Bilan des corniformes et des attelages	172
5. Formes géométriques	176
a) Réticulés.....	176
b) Topographies.....	182
c) Plages régulières.....	189
d) Gravures pouvant être assimilées à des représentations topographiques	193
e) Peaux	195
f) Formes géométriques fermées (cercles, rectangles, figures claviformes, etc.)	199
g) Bilan des Formes géométriques	200
6. Anthropomorphes.....	208
a) Figures à franges	208
b) Personnages.....	215
c) Orants	223
d) Corniformes Anthropomorphisés.....	225
e) Grands Anthropomorphes	227

f) Bilan des anthropomorphes	229
7. Armes	233
a) Poignards	233
b) Hallebardes	252
c) Haches	266
d) Bilan des gravures d'armes	269
e) Attributions chronologiques	274
IV. Discussion	296
A. Éléments intrinsèques	297
B. Éléments extrinsèques	304
V. Conclusion	313
VI. Bibliographie	321
 ANNEXES	 340
 ATLAS	 736

« Il a été tant écrit récemment sur les gravures rupestres
dans les Alpes-Maritimes italiennes, qu'il me semble
devoir m'excuser de publier encore quelque chose »

C. Bicknell 1913, préface.

Introduction

Depuis A. Issel et C. Bicknell, il est parfois difficile de distinguer ce qui, dans les études consacrées aux gravures piquetées du mont Bego, relève de la démonstration, de l'hypothèse ou de la seule conjecture. Le foisonnement des propositions de lecture rend difficile la compréhension des gravures et leur insertion dans le canevas classique de l'archéologie.

Le manque de travaux sur les superpositions, signalé récemment par A. Arcà (2009), a généralement conduit les auteurs à considérer que l'ensemble des gravures piquetées formaient un seul système symbolique, le plus souvent attribué au Chalcolithique et au Bronze ancien d'après les gravures d'armes représentées. Le peu de mobilier archéologique découvert *in situ*, ou à proximité du site, et l'usage encore plus parcimonieux qui en est fait, a eu comme conséquence d'autoriser à chercher partout ailleurs des référentiels de comparaison. Comme nous allons le voir, les interprétations qui découlent de ces comparaisons ont plus tendance à se juxtaposer qu'à se compléter ou à se vérifier mutuellement.

L'hypothèse la plus couramment admise sur le sens des gravures, et par extension sur le statut du site, est celle qui considère celles-ci comme des dépôts votifs, le site étant alors identifié comme un sanctuaire. Cette hypothèse déjà présente chez A. Issel sous la forme d'une « montagne sacrée » (Issel 1901 p. 255 *sq.*) est reprise aujourd'hui encore (Lumley, Échassoux 2011). Pour les différents tenants de l'hypothèse religieuse¹, cette « sacralité » des gravures et de la montagne recouvre une multitude de facettes empruntant des éléments de comparaison à des périodes et des espaces très divers.

Ainsi, au sein même des travaux d'une seule équipe de recherche – celle actuellement dirigée par H. de Lumley – l'interprétation des gravures embrasse un champ si large qu'il serait impossible d'en dresser ici le bilan complet. On peut citer, par exemple, une proto-écriture², le

¹ A des fins illustratives, on peut classer les différentes interprétations entre trois types: les hypothèses religieuses (Issel 1901, Bicknell 1913, Barocelli *et al.* 1939, Lamboglia 1939, 1947, Conti 1948, Blain, Paquier 1976, Masson 1993, Lumley *et al.* 1995, entre autres), astronomiques (Jègues-Wolkiewicz 1997, Magail 2001, Lumley *et al.* 2007, Echassoux, Lumley 2009) et agro-pastorales (Chippindale 1988, Barral, Simone 1990, 1991).

² C'est communément aux hiéroglyphes que les gravures ont été comparées, et ce depuis E. Fodéré (1821), comme nous l'apprennent Lumley *et al.* (2003a p. 627). Depuis, C. Conti a publié une figure faisant correspondre les gravures du Bego à des lettres d'un alphabet primitif (Conti 1971 fig. 7 pl. XI) et Lumley *et al.* ont continué à faire des propositions pour assimiler les associations de gravures à des idéogrammes et à une proto-écriture (Lumley *et al.* 1994, 1997, 2003a, 2003b, Lumley, Echassoux 2011).

culte du « dieu Taureau » et de la « déesse Terre »³, les représentations de la déesse Oiseau⁴, des gravures à fonction calendaire, les préoccupations économiques et religieuses associant des scènes d'irrigation à des scènes de sacrifice, etc. (Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley, Échassoux 2011). Pour arriver à ces conclusions, la méthode adoptée par cette équipe se fonde principalement sur la reconnaissance et le dénombrement d'associations répétées, dites « significatives » (Serres 2001, Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

Pourtant, C. Chippindale (1988) dans le secteur de Fontanalba, et L. Barral et S. Simone (1990) dans le secteur des Merveilles, avaient démontré statistiquement l'absence de telles associations. Pour C. Bicknell, d'ailleurs, il n'existe d'ailleurs que très rarement d'ordre dans la disposition des gravures, sur une douzaine de roches tout au plus (Bicknell 1913 p. 75).

Si ces travaux s'appuient souvent sur l'étude d'un nombre important de gravures pour en dégager les tendances générales, il existe d'autres recherches qui s'intéressent plus particulièrement à certaines roches gravées, ou à certaines gravures, dans le but d'en tirer des clefs de lecture valables pour l'ensemble des représentations. Les gravures sur lesquelles s'appuient ces recherches sont le plus souvent des gravures exceptionnelles appartenant à des familles qui, numériquement, ne représentent qu'une part infime de la totalité des gravures figuratives⁵. On retrouve ici la confusion qui fait considérer les gravures exceptionnelles comme « significatives » en délaissant les gravures les plus communes et les plus nombreuses. Autrement dit, il existe une tendance à considérer « l'exception » comme significative de l'ensemble⁶.

Ainsi, dans le dernier chapitre de son ouvrage, E. Masson (1993 p. 119) décrit les douze étapes d'un « chemin processionnel » qui parcourait une partie du secteur des Merveilles au temps des gravures, en passant par douze « roches-étapes » parmi les 2 513 que compte ce secteur. Nous avons réalisé la cartographie de ce « chemin », qui reprend une partie des

³ L'idée d'un « dieu Taureau », symbolisé par les corniformes, est déjà présente chez N. Lamboglia (1947). Plus récemment a été faite l'hypothèse d'un « couple divin primordial » qui unirait le « dieu Taureau » à sa parèdre la « déesse Terre » (Lumley *et al.* 1995). Cette dernière hypothèse trouve sa meilleure illustration dans les travaux d'A. Gueguen (2003) et d'A. Marro (2003). La convergence interprétative de ces deux auteurs est presque parfaite. Seule une centaine de pages, consacrées à la « déesse Terre » par A. Gueguen et au « dieu Taureau » par A. Marro fait différer ces travaux qui empruntent à toute la Préhistoire récente du Bassin méditerranéen (Gueguen 2003 p. 14, Marro 2003 p. 14).

⁴ Pour H de Lumley et A. Echassoux, les Figures à franges pourraient représenter la déesse Oiseau (Lumley, Echassoux 2011 p. 238). R. Dufrenne, quant à lui, les rapproche des métiers à tisser (Dufrenne 1997 pl. 31 p. 177 sq.).

⁵ Comme nous allons le voir, c'est fréquemment le cas pour les anthropomorphes (moins de 0,5% des gravures figuratives) et en particulier pour *l'anthropomorphe aux bras en zigzag* sur la roche éponyme.

⁶ Pour R. Dufrenne, ce sont certaines associations ou détails « insolites » qui permettent de comprendre le caractère symbolique, rituel ou mythologique des représentations (Dufrenne 2005 p. 49). Sa démarche se situe donc à l'opposé de celle préconisée par L. Barfield et C. Chippindale qui estiment qu'il faut appuyer son raisonnement non pas sur les gravures exceptionnelles mais sur les motifs répétés (Barfield, Chippindale 1997 p.7).

chemins actuels (GR52 et sentier de l'Arpette), en tâchant d'être fidèle à la description qu'en donne l'auteur. Nous le décrivons en annexe avec, en vis-à-vis, les informations dont nous disposons sur ces douze « roches-étapes » (Figure 72, Tableau 21)⁷.

Ne reconnaissant pas ce « chemin processionnel », mais ne cherchant pas non plus à vérifier sa pertinence, C. Jègues-Wolkiewiez adopte une démarche ethno-astronomique (1997) qu'elle appliquera plus tard aux grottes ornées du Paléolithique supérieur de Dordogne. Après avoir identifié une à une les principales gravures de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*, C. Jègues-Wolkiewiez va parvenir à dater au jour près les gravures de la roche (Figure 73). La chercheuse voit dans la gravure de l'*anthropomorphe aux bras en zigzag* et dans les gravures qui lui sont associées (cercle étranglé représentant une protubérance, flèche indiquant le sens de la lune, réticulé supérieur représentant les 12 maisons du ciel, réticulé inférieur de 40 cases symbolisant le registre terrestre), la représentation d'une éclipse solaire annulaire. Comme « la datation relative donnée par l'observation descriptive du style des gravures situe entre 2200 et 1700 av. J.-C. » les gravures de cette roche, et en se servant de logiciels d'astronomie pour retrouver la position des astres, la chercheuse parvient à retrouver la date de l'éclipse et de la représentation : le 10 octobre 1717 av. J.-C. (Jègues-Wolkiewiez 1999 p. 68). Elle considère que l'éphéméride permettant de dater la roche « ne peut avoir eu lieu au Chalcolithique, puisque les poignards du Bronze ancien y sont représentés » (Jègues-Wolkiewiez 1999 p. 68).

Pourtant, les Poignards homologues numérotés 11 par la chercheuse (Figure 73), qu'elle identifie comme indiquant « le sud et la direction du point de culmination des corps célestes, donc le mouvement diurne et de la lune conjoints » (Jègues-Wolkiewiez 1999 p. 68), sont attribués au Chalcolithique par Lumley *et al.* (1995) et au Campaniforme par A. Arcà (2009). Dès lors que les Poignards impliqués dans cette composition ne sont pas attribués au Bronze ancien, l'hypothèse de la chercheuse n'est plus tenable.

Elle découvre également que les graveurs sont parvenus à calculer un méridien traversant la vallée des Merveilles⁸. Ce méridien aurait été établi par l'alignement de la *Roche de l'Autel*, de la *Stèle du Chef de Tribu* et de la *Roche de la Rouelle*. De plus, il existerait également un alignement nord-sud entre le bloc erratique de l'*Autel* et la cime des Lacs (Jègues-Wolkiewiez 1997a p. 377).

⁷ Les chemins que nous proposons entre les étapes indiquées par E. Masson sont ceux calculés par le SIG (algorithme *Shorter Path* d'ArcGIS), ou bien, quand le modèle numérique était défaillant, les chemins pastoraux ou encore les chemins tels que nous les connaissons.

⁸ C. Jègues-Wolkiewiez écrit que « des coordonnées telles que le méridien, l'équateur céleste, le point vernal, l'écliptique, le pôle céleste, la hauteur des astres étaient repérées, utilisées en ce lieu [la vallée des Merveilles] » (1997a p. 57).

Le positionnement par GPS différentiel de ces roches nous a facilement permis de vérifier qu'elles ne sont pas alignées (Figure 74)⁹.

Dans un même registre, celui de l'astronomie, mais sans infirmer l'existence du « méridien » découvert par C. Jègues-Wolkiewiez, J. Magail (2001) trouve un « calendrier » en la *Roche du corniforme aux cornes bifides et des quatre paires de corniformes*. Selon lui, une pointe taillée d'une vingtaine de centimètres dans le haut de la roche faisait office de gnomon. Avant de façonner celui-ci, le berger-graveur aurait calculé sa position au moyen d'un bâton tenu à la verticale au-dessus de l'affleurement le jour du solstice d'été (Figure 75). À ce moment, l'ombre projetée atteignait la position des gravures les plus au sud (à gauche) (Magail 2001 p. 197, 198 fig. 127, 128, 129). Si l'on accepte que la roche ait pu servir de « calendrier », qu'en est-il des signes gravés sur sa surface ? Pour J. Magail, la patine et la taille des cupules des 34 gravures sont identiques, une seule semble plus récente. Pour l'auteur, l'ensemble de ces éléments (gnomon et unité graphique) permettent de conclure que cette roche est un « cadran solaire » (Magail 2001 p. 198).

J. Magail ne reconnaît pas que le gnomon est taillé d'après les traces d'enlèvements, mais parce que l'arête n'a ni la patine ni les lichens qui apparaissent sur les autres arêtes de la roche¹⁰ (Magail 2001 p. 189). Cette homogénéité des cupules lui permet de conclure à l'unité de l'ensemble iconographique (Magail 2001 p. 195). Ce n'est pourtant pas l'information technologique retenue dans la base de données « Mont Bego » qui enregistre 6 types de gravures différentes en fonction de la taille des cupules (Tableau 22). J. Magail n'apporte aucun nouvel élément permettant d'accréditer le fait que les 34 gravures aient été réalisées au même moment¹¹.

Plus récemment, l'équipe de recherche dirigée par H. de Lumley s'est également intéressée au caractère astronomique de certaines gravures (Lumley *et al.* 2007, Lumley *et al.* 2009, Lumley, Échassoux 2011). Des propositions ont été faites pour assimiler des gravures

⁹ Du reste, elle avouait qu'« il [lui] semblait tout d'abord impensable de trouver une trace de connaissance du méridien, à cette époque de l'âge du Bronze ancien. Les textes anciens des Sumériens parlaient des parallèles, de l'équateur, du pôle nord, mais ne faisaient aucune allusion aux méridiens » (Jègues-Wolkiewiez 1997a p. 375). Par ailleurs, le bloc erratique de *l'Autel*, par lequel passe le dit azimuth nord-sud, est devenu, dans un article ultérieur, une « roche hiératique ». Il ne s'agit probablement pas d'une erreur de typographie puisque l'article précise que « [la roche] a pu être posée intentionnellement, du moins orientée » (Jègues-Wolkiewiez 1997b).

¹⁰ Pour l'auteur, aucune chute de pierre ne semble être intervenue dans le façonnage de cet appendice et le gel ne semble pas non plus en être la cause puisqu'alors « les autres arêtes formant le sommet de la roche auraient subi le même sort » (Magail 2001 p. 189). Nous pouvons proposer sur le même mode suppositionnel que J. Magail-qu'après l'enneigement du lieu, un bloc détaché du pic des Merveilles soit venu se déposer au-dessus de la roche et qu'à la fonte estivale, ce bloc ait basculé sur le haut de la roche en détachant une partie de l'arête pour donner au « gnomon » son aspect actuel. La stratification verticale de cette roche en pélite rend d'ailleurs notre hypothèse vraisemblable, de même qu'elle rend plausible un détachement par cryoclastie.

¹¹ La seule gravure qu'il juge plus récente que les autres n'est d'ailleurs pas retenue dans les bases de données « Mont Bego » et « Micasciste ».

de la *Roche de la Danseuse* et des *Pléiades* à des représentations d'éphémérides et plus particulièrement à l'amas stellaire des Pléiades. Si les groupes de plages 4 sur la *Roche de la Danseuse* et 12 sur la *Roche des Pléiades* peuvent effectivement représenter cet amas stellaire (Figure 79), les hypothèses qui voudraient que ces gravures aient servi à mesurer le temps ne nous paraissent pas suffisamment étayées. Entre la représentation d'un amas stellaire et le calcul de coordonnées spatiales et temporelles, il y a une différence que les plus récents travaux ne nous semblent pas véritablement démontrer (Figure 80)¹².

À la lumière de ces différents résultats, on comprend que la démarche interprétative a été le plus souvent celle de la validation d'un modèle hypothético-déductif et que les démarches des différents chercheurs ont rarement été contrefactuelles. C'est ce que C. Chippindale (1988) met en avant en faisant deux propositions contradictoires et en montrant que l'une comme l'autre peuvent être aussi bien soutenues si des mesures précises ne sont pas effectuées. Première proposition : « La montagne est un sanctuaire, un lieu sacré. La distance des gravures avec le sommet montre la déférence des graveurs face au sommet. Leur distribution confirme l'interprétation religieuse ». Seconde proposition : « La montagne n'est pas sacralisée. La distance des gravures avec le sommet le démontre. Leur distribution confirme leur caractère séculaire » (Chippindale 1988 p. 265). De même, si les concentrations de gravures au pied du mont Bego peuvent être interprétées comme autant d'offrandes aux divinités de la montagne (Lamboglia 1947, Lumley *et al.* 1995 entre autres), leur raison d'être pourrait être simplement trouvée dans le fait que c'est à cet endroit qu'affleurent les séries de grès fins et de pélites qui fournissent des supports attractifs.

Nous nous sommes fixés comme objectif de donner un cadre rigoureux aux interprétations en mettant au point un système d'information et d'analyse des gravures.

Entre 2005 et 2009, nous avons participé au projet mené par H. de Lumley de réaliser le relevé, l'étude et la publication de l'ensemble des gravures protohistoriques du mont Bego (Lumley *et al.* 2003a, 2003b). C'était aussi un enjeu de notre travail : poursuivre avec les méthodes d'identification utilisées actuellement par le Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret (LDPL), particulièrement pour la numérotation des roches, héritée de C. Conti, et le codage informatique des gravures.

¹² Depuis la publication du relevé du groupe de plages régulières (fig. 12) de la *Roche des Pléiades*, auquel il manquait visiblement une plage (Lumley *et al.* 2007 fig. 4) et malgré sa republication d'après photographie, deux ans plus tard (Echassoux *et al.* 2009), nous restons très circonspects sur la démarche visant à faire correspondre certaines gravures à des corps célestes et ces mêmes corps célestes à des éphémérides.

Pour mener à bien ce projet, nous avons dû travailler parallèlement à la base de données « Mont Bego » utilisée actuellement par le LDPL en développant une « nouvelle » base de données, appelée « Micaschiste »¹³. Avant d'effectuer des analyses statistiques, notre travail a consisté à numériser et à intégrer l'ensemble des données disponibles puis à mettre en relation les registres iconographiques, paramétriques et géographiques¹⁴. Au vu des nombreuses données que nous avons traitées, il nous paraît important de faire un bilan précis de la documentation existante. La spatialisation de ces données – un enjeu essentiel puisque l'ensemble des gravures a été réalisé sur des roches inamovibles à l'exception de la *Stèle du Chef de Tribu* – est passée par la création d'un SIG (Système d'Information Géographique).

Notre recherche se déroulant dans les domaines de la statistique et de la géographie, nous présenterons les outils qui ont été employés. Parmi ces derniers, les analyses multifactorielles vont nous permettre de mettre en évidence des proximités aussi bien iconographiques que spatiales entre les roches gravées et les gravures. Si cette méthode reste en-deçà d'une classification manuelle des gravures (dans l'espace d'une feuille), elle va permettre de normaliser, d'automatiser et d'étendre les classifications à l'ensemble des gravures.

L'étude des superpositions va nous permettre de proposer une périodisation des principaux thèmes gravés. Compte-tenu des difficultés liées à l'étude technologique des gravures, un registre que nous n'avons pas approfondi, nous donnerons toutes les informations utiles pour que les superpositions puissent être vérifiées par d'autres que nous.

L'ensemble des régularités aussi bien spatiales qu'iconographiques va former l'inférence géostatistique sur les gravures.

Enfin, en conservant une démarche quantitative, nous tâcherons de donner une attribution chronologique à certaines gravures, en particulier aux gravures d'armes.

Avec l'accord d'H. de Lumley, nous étions chargés des vérifications des roches gravées des zones V, X et XI dans le secteur des Merveilles. Ces zones forment naturellement une aire d'étude privilégiée dans lesquelles nous avons pu mettre en œuvre des nouvelles méthodes d'enregistrement (modélisation, photographie systématique, etc.). À ces zones, il faut également ajouter les zones I et II auxquelles nous avons consacré un mémoire (Huet 2006). Nous avons également été amenés à participer à l'étude d'autres zones (IV, VI, VII, VIII et IX), notamment en traitant les points GPS et les restituant sous la forme de cartes et de

¹³ Comme nous l'expliquerons en détail, nous employons une copie partielle de la base de données « Mont Bego ». Cette copie a été profondément révisée depuis sa création en octobre 2007.

¹⁴ Le relevé d'une gravure est une donnée iconographique. Le codage de cette gravure dans la base de données est une donnée paramétrique qui, quand elle est projetée sur une carte, devient une donnée géographique.

listings aux responsables du LDPL. Ajoutées aux zones III et XII, publiées exhaustivement en 2003 (Lumley *et al.* 2003a, 2003b), notre aire d'étude couvrait le secteur des Merveilles à l'exception des quelques roches de la zone 0. Il devenait logique de vouloir l'étudier dans son ensemble. Finalement, dans une perspective d'abord comparatiste, les gravures de Fontanalba et des autres secteurs ont été intégrées à notre corpus d'étude¹⁵.

¹⁵ Bien qu'il manque certaines données et que la qualité de la documentation iconographique ne soit pas toujours suffisante, les gravures de ce secteur ont été introduites dans des analyses statistiques.

I. Présentation et données sur l'occupation ancienne

Après avoir présenté le site, nous montrons quelles données géographiques sont disponibles et comment nous nous en sommes servis dans le SIG. Nous faisons également un point sur le mobilier archéologique trouvé dans le site et les données paléoécologiques.

A. Présentation du site

Le site archéologique du mont Bego¹ est situé dans le département des Alpes-Maritimes, dans le sud-est de la France, à proximité de la frontière franco-italienne et du col de Tende (Figure 83). On y accède aujourd'hui par la route qui va de Vintimille à Cuneo en empruntant la vallée de la Roya. Pour rejoindre les secteurs gravés, depuis l'Italie, il existe deux principaux accès : par les cols de Tende et du Sabion². Depuis la France, il en existe trois : par la vallée de la Minière, par le pas du Diable et le pas de l'Arpette³ (Figure 84).

Le site s'étend en territoire français et italien avec, pour ce dernier, un secteur à cheval sur les deux pays : le col du Sabion⁴. Les deux principaux secteurs (Les Merveilles et Fontanalba) se répartissent au sud-ouest (Les Merveilles) et au nord-est (Fontanalba) du mont Bego. Ils s'insèrent tous deux dans une zone archéologique réglementée⁵. Le site comprend également d'autres secteurs archéologiques de moindre superficie : le col du Sabion, Valaurette, Valmasque, Sainte-Marie, Vei del Bouc et les Verrairiers (Figure 85).

La répartition des gravures protohistoriques, entre environ 2 000 et 2 700 m d'altitude, se fait sur deux étages écologiques : la partie supérieure de l'étage subalpin⁶ et l'étage alpin⁷.

¹ Le site prend le nom d'un des plus hauts sommets de la région (Mont Bego, 2 872 m). Par synecdoque, la région des gravures est également appelée « vallée des Merveilles ».

² Depuis le versant italien, l'accès du col de Tende (1 871 m), au nord-est, met en communication le site avec le val Vermentina puis les plaines du Piémont italien qui débute à une vingtaine de kilomètres. L'accès du col de Sabion (2 328 m), au nord, relie le site au val du Gesso et au Piémont italien, à une trentaine de kilomètres.

³ Depuis le côté français, l'accès du vallon de la Minière, à l'est, fait correspondre le bas du secteur des Merveilles avec la vallée de la Roya. L'accès du pas du Diable (2 450 m), au sud, se poursuit jusqu'au littoral provençal par un chemin de cols. La route passe par le col de Raus, l'Authion, le col de Brouis, Sospel, col du Razet, Castellar (com. pers. P. Simon). L'accès du pas de l'Arpette (2 511 m), à l'ouest, fait correspondre l'ouest du secteur des Merveilles avec la vallée de la Gordolasque.

⁴ Bien que l'ensemble des roches gravées se situent du côté français, C. Conti a étendu la limite du secteur au Lago della Vacca (Conti 1972 fig. 2).

⁵ Inscrite à l'inventaire des Monuments Historiques en 1989.

⁶ L'étage subalpin se développe entre 1 600/1 700 m et 2 200/2 300 m d'altitude. Dans sa partie basse, le mélèze est associé à l'épicéa. À partir de 1 800 m, le pin cembro s'associe au mélèze pour constituer des forêts d'altitude au sous-bois de rhododendron et myrtille. Le pin sylvestre peut monter jusqu'à 2 000 m à la faveur d'adrets escarpés. Le pin mugho forme des « brousses » caractéristiques dans le vallon de la Valmasque. Il s'agit du dernier étage forestier (Beaulieu 1977).

Conventionnellement, c'est la limite supérieure de la forêt qui marque le passage du premier au second.

1. Géologie et géomorphologie

Différents travaux nous ont permis d'appréhender la géologie et la géomorphologie du site⁸. Les roches gravées appartiennent à deux séries géologiques de roches détritiques datées du Permien et polies par les glaciers du Quaternaire : des grès (série de l'Inferno) et des pélites (série des Merveilles)⁹.

La série géologique de l'Inferno

Dans le secteur des Merveilles, la série de l'Inferno¹⁰ affleure dans la *Zone des lacs* (zones I, II, III et V). Dans le sud du secteur, elle rentre directement en contact avec la série du Bego. À Fontanalba, elle constitue l'intégralité de la zone XVIII ; la zone des *ciappes*. A l'échelle régionale, cette série affleure entre les cols de Saragat et de Tende (au nord), dans les environs de Conventini (au sud-est) et en face de Saint-Gratien sur les versants est de la vallée de la Gordolasque (Figure 88). Nous savons que cette série géologique s'étend en territoire italien puisque la *Roche du Vei del Bouc* est un grès de l'Inferno, mais nous n'avons pas eu accès aux données permettant de la cartographier précisément.

⁷ L'étage alpin s'étend à des altitudes supérieures à 2 200/2 300 m d'altitude. Le paysage est marqué par la présence de pelouses et de landes. La végétation arboricole est composée de mélèzes et de pin cembro qui peuvent monter jusqu'à 2 500 m en adret. Dans le haut de cet étage alpin on note la présence de fétuque (Beaulieu 1977).

⁸ Pour la région du mont Bego, l'étude géologique et géomorphologique a débuté avec le travail d'A. Faure-Muret (1955). Par la suite, les études de M. Barbero (1967, 1968, 1969), M. Dubar et M. Poizat (1976), M. Jorda (1980), J. Bégin (1990), ont été consacrées à la géologie et à la géomorphologie du site. R. Malaroda (1967, 1970, 1999) a dressé une cartographie régionale au niveau du massif alpin de l'Argentera. Depuis 1999, les étudiants de l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais (ex-Institut Géologique Albert-de-Lapparent) et leur professeur P. Barrier réalisent la cartographie et l'étude géomorphologique du site, zone par zone. Plus récemment, le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) a digitalisé et géoréférencé les cartes géologiques du territoire français.

⁹ La région du mont Bego, dans les Alpes externes, est située à la pointe sud-est du massif cristallin de l'Argentera. Ce dernier, d'âge hercynien, affleure notamment dans le nord de la vallée des Merveilles et dans le secteur de Valmasque. Pour le reste, la plupart des roches visibles sur le site archéologique appartiennent au tégument et ont été formées au cours du Permien. Ces formations sédimentaires comprennent des pélites et des grès formés d'éléments plus grossiers. L'aspect actuel des roches gravées et les dépôts quaternaires sont issus des vestiges de la dernière glaciation : auges glaciaires, lacs et tourbières étagés, blocs erratiques, moraines, polis de roches et miroirs glaciaires, *ciappes*, gouttières, stries glaciaires, névés, etc. Parmi les quatre séries géologiques présentes dans le site et définies par A. Faure-Muret (1955) : série de l'Inferno, des Merveilles, du Bego, de Capeiroto, seules les deux premières ont été choisies pour y effectuer des gravures (Lumley *et al.* 1995).

¹⁰ Les roches de la série de l'Inferno sont constituées d'éléments dont la taille moyenne de 0,1 à 0,5 mm les définit comme des grès. A la base de la série on trouve des cailloutis constitués en galets (gneiss et granite) et des débris volcaniques. La granulométrie s'affine vers le sommet de la série où la transition avec la série des Merveilles se fait progressivement. La couleur violette des roches est due à la présence d'hématite. Entre les diaclases peuvent se former des lits de quartzite plus ou moins bien cristallisés.

La série géologique des Merveilles

Pour le secteur des Merveilles, la série des Merveilles¹¹ affleure essentiellement dans les zones IV, VIII, IX et X. Plus sporadiquement, on la retrouve dans les zones XI et XII. Une petite surface seulement affleure dans le nord-ouest de la zone I. Pour le secteur de Fontanalba, cette formation correspond aux zones XV, XVI, XVII et à une grande partie de la zone XIX. À l'échelle des Alpes du Sud, la série des Merveilles n'affleure principalement qu'à l'endroit du site¹². Il semble également que cette série soit totalement absente du territoire italien (Figure 90).

Nous avons géoréférencé les diverses cartes géologiques dont nous disposions¹³. En collaboration avec J. Bégin, nous avons intégré ces données dans le SIG¹⁴. Comme notre approche est essentiellement cartographique, nous avons eu tendance à chercher à individualiser les couloirs herbeux qui ont pu former des voies de passage, les éboulis et autres éléments permettant de se repérer précisément, au contraire d'une cartographie géologique qui négligera leur présence au profit de l'information liée au substrat.

2. Hydrographie

Le secteur des Merveilles, un temps appelé région des lacs, contribue très fortement au bassin-versant de la Roya. Dans ce secteur on compte une dizaine de lacs.

Le réseau hydrographique est fortement influencé par l'histoire géomorphologique du site : le torrent des Merveilles s'écoule dans une faille d'effondrement, les lacs des Merveilles, du Fourca, du Trem sont installés derrière des verrous-barres, etc. À l'aide de la BD Ortho et

¹¹ Les roches de la série des Merveilles sont des roches détritiques à sédiment fin consolidé plus ou moins schistosé. Bien que le passage de la série de l'Inferno à celle des Merveilles soit progressif, cette dernière est composée d'éléments terrigènes plus fins que ceux de la série de l'Inferno. Si, à la base, conglomérats et grès alternent avec des éléments plus fins caractéristiques de cette série, en haut on retrouve plus fréquemment les pélites violettes ou lie-de-vin alternant avec des pélites vertes. Naturellement vertes ou violettes, elles sont patinées orangé du fait de la précipitation d'éléments ferriques sur la surface de la roche. Plus sporadiquement peuvent apparaître des coulées noirâtres formées par la fixation du manganèse.

¹² Elle s'étend toutefois quelques kilomètres vers l'est jusqu'au niveau du lieu-dit de Conventini et, vers l'ouest dans le vallon des Verrairiers à une altitude d'environ 2 050 m.

¹³ Feuille de « Saint-Martin-Vesubie – Le Boréon » (947) éditée par le BRGM au 1/50 000 en 1967 ; carte géologique du site publiée dans Lumley *et al.* 1995 au 1/25 000 issue du travail de J. Bégin (1990) ; la « Carte géologique du sud du massif de l'Argentera » réalisée par R. Malaroda et éditée par le Conseil National de la Recherche (Italie) au 1/25 000 en 1999.

¹⁴ J. Bégin a relevé la géologie du terrain sur un fond topographique IGN dont la précision n'atteint pas celle du matériel actuel (BD Ortho, etc.). On peut donc trouver quelques incohérences entre la carte géologique publiée dans Lumley 1995 *et al.* et sa transcription dans le SIG, sans que celles-ci soient contradictoires. Certains points précis devront néanmoins être précisés sur le terrain à l'avenir.

des cartes Scan 25, il a été possible de numériser les cours d'eau. Pour ces derniers, nous avons déterminé deux catégories : les cours d'eau permanents et les cours d'eau temporaires¹⁵. En été 2009, le lac Long Supérieur, le lac Fourca et le lac du Trem ont été vidés à l'occasion de la réfection de leur barrage. L'équipe de l'IGN (Institut Géographique National) présente aux côtés des archéologues a alors relevé leur contour. Ces données, intégrées au SIG, ont permis la restitution de ces lacs dans un état plus fidèle à celui qu'ils pouvaient avoir à l'époque des gravures (Figure 91). Les autres lacs, les tourbières¹⁶ et les sources¹⁷ ont également été cartographiés (Figure 92).

3. Chemins

Dans le secteur des Merveilles, plus qu'ailleurs, les contraintes topographiques déterminent fortement les déplacements. On peut donc supposer qu'une partie des chemins actuels a été empruntée par les graveurs¹⁸.

Nous avons cartographié deux classes de chemins, ces dernières pouvant se superposer. La première est formée par les chemins principaux¹⁹ et les chemins d'accès aux roches gravées. Ces chemins ont été intégrés dans le SIG dès 2007 en étant tracés *in situ* sur le référentiel fourni par la BD Ortho, au laboratoire par reconnaissance sur le fond cartographique de la même la BD Ortho²⁰, ou encore par digitalisation des cartes de cheminements géoréférencées (cf. p. 82).

La seconde classe de chemins regroupe les chemins pastoraux. Pour les Merveilles, leur cartographie a été réalisée en août 2008 par P. Bonneville, berger de La Brigade qui fait paître

¹⁵ Nous nous sommes servis de la BD Hydro des Alpes-Maritimes (IGN), de la carte transfrontalière n° 88204-1 « Vallée des Merveilles-Val Vermenagna » géoréférencée, d'extraits de cartes géoréférencées de Geoatlas®, l'ensemble du réseau hydrographique du site été rattaché aux réseaux hydrographiques de la Roya et de la Gordolasque pour la France, et du Gesso pour l'Italie.

¹⁶ Les tourbières correspondent souvent à d'anciens lacs envahis par la végétation. Pour certaines, elles se sont constituées depuis des milliers d'années (tourbière du lac Long Inférieur). La faiblesse de leur température, l'indice de leur pH, et l'anaérobie de leur remplissage ralentissent les processus de décomposition du carbone. Aussi ces milieux forment un lieu privilégié pour la conservation des matières organiques. C'est notamment dans celles-ci que les prélèvements palynologiques ont été effectués.

¹⁷ On doit à un travail récent (Bretzel, Focquet 2008) la publication de la liste des sources présentes dans le site avec leur position GPS. Les auteurs définissent, outre le nom et le numéro de la source, son mode de sortie, la formation et le type aquifère ainsi que le contrôle tectonique. Jusqu'alors, les sources du site n'avaient pas fait l'objet d'études spécifiques ; tout au plus celles-ci ont été signalées dans les descriptions des cheminements. Nous les avons intégrées dans le SIG sans toutefois les utiliser dans les analyses.

¹⁸ D'ailleurs, plusieurs auteurs ont souligné la proximité entre les chemins et les roches gravées (Lamboglia 1947 p. 17, Bégin 1990 p. 252, Lumley *et al.* 2003a p. 312 *sq.*, Lumley *et al.* 2003b p. 246 *sq.*).

¹⁹ Les principaux chemins (Piste, GR 52, sentier de l'Arpette....) sont définis par le fait qu'ils permettent de traverser efficacement l'ensemble des secteurs du site. Dans la *Zone des lacs* et dans la vallée des Merveilles, au cours de l'été, pendant l'étiage des cours d'eau, ils suivent généralement les talwegs en les surplombant de quelques mètres.

²⁰ Un pixel de la BD Ortho 1999 correspondant à un carré de 50 cm de côté et les principaux chemins mesurant de 1 à 2 m de large, ils sont généralement visibles sur la BD Ortho.

son troupeau²¹ dans ce secteur depuis le début des années 1980. À notre demande, le berger a tracé les parcours de son troupeau sur une douzaine de photographies aériennes issues de la BD Ortho qui lui ont été proposées en plan, ou modélisées sur une première version du Modèle Numérique de Terrain (MNT). Suivant les recommandations de P. Bonneville, ces parcours ont fait l'objet d'une classification en trois catégories : très fréquentés (drailles), fréquentés, peu fréquentés. Ces vues ont ensuite été intégrées au SIG²² (Figure 93, Figure 94, Tableau 23).

Bien que leur cartographie tienne compte des modifications récentes du paysage (niveaux des lacs de barrage, empiérement du GR 52, etc.), ces chemins fournissent un référentiel pertinent pour tâcher de comprendre la répartition géographique des roches gravées lors de périodes plus anciennes.

N. Magnardi, dans un travail de doctorat consacré aux gravures de bergers (Giusto-Magnardi 1999), a référencé différentes séries de roches qui ont été gravées le même jour. Trois d'entre elles, gravées le 2 août 1928 par Battista Maro (ou Marro), se répartissent de part et d'autre d'un chemin qui emprunte le sentier du Bego Supérieur, un couloir suspendu au-dessus de la vallée des Merveilles. Ce chemin est toujours emprunté par P. Bonneville (Figure 95).

4. Zones de pelouses

C. Chippindale avait estimé que la proximité de zones pâturages et de roches « gravables » formait l'hypothèse la plus vraisemblable pour expliquer la distribution des gravures ; les roches les plus gravées associant ces deux caractéristiques (Chippindale 1988 p. 264). Nous avons donc cartographié les aires de pelouse pour tâcher de comprendre si la proximité de celles-ci pouvait confirmer cette hypothèse.

²¹ Le troupeau de P. Bonneville est composé d'environ 80 têtes mélangeant des chèvres et des brebis brigasques (production laitière).

²² Les chemins tracés par P. Bonneville sur la BD Ortho ont été reportés dans le SIG sans opérations intermédiaires (géoréférencement des vues annotées, etc.). Sur la douzaine de vues annotées par P. Bonneville, certaines pouvaient couvrir en partie la même aire géographique et certains chemins avaient pu se voir attribuer une catégorie différente d'une vue à l'autre. Nous avons résolu ce problème en appliquant systématiquement certains principes. Premièrement, quand la classe d'un chemin était différente d'une vue à l'autre, sa catégorie a été moyennée à la baisse. Par exemple, le couloir à l'est de Q2444, en zone IV, a été noté par P. Bonneville comme une draille (catégorie 1) sur une vue et comme un chemin fréquenté (catégorie 2) sur une autre. Il a donc été enregistré dans le SIG comme un chemin fréquenté. Secondement, un chemin ne peut se poursuivre dans une catégorie inférieure que s'il y a une bifurcation. Par exemple, une draille (catégorie 1) pour se poursuivre comme un chemin de catégorie 2 doit donner au minimum naissance à deux chemins. La réciproque étant vraie. Ces chemins ont été dessinés pour toutes les zones du secteur à l'exception de la zone 0, du groupe VIII de la zone IV et de la zone XII, zones pour lesquelles nous ne disposons pas de cartes. Leur situation géographique marginale dans le parcours quotidien de P. Bonneville, comme pour le zone XII, ou leur exclusion (zone 0 et zone IV groupe VIII) ainsi que la faiblesse des effectifs de gravures qu'on y retrouve (3% de l'ensemble des gravures du secteur des Merveilles) minore l'importance de ces données manquantes.

En leur superposant les parcours du troupeau de P. Bonneville (cf. *supra*), nous avons pu vérifier la cohérence de leur cartographie dans le SIG. En effet, parcours et aires de pâturage peuvent être synonymes dans un secteur morcelé comme celui des Merveilles (Figure 97). Toutefois, on ne doit pas attendre une grande précision des calculs qui seront effectués à partir de ces aires²³.

5. Gias et structures pastorales

Traditionnellement, les gias²⁴ définissent des structures d'habitation saisonnière. Toutefois, dans cette étude, l'appellation de gias recouvre différentes réalités : des simples abris étroits et ventés aux vastes salles recouvertes par des blocs plurimétriques.

N. Magnardi a consacré plusieurs études à leur histoire et a mené un travail de relevé et de description systématique de ces structures (Lumley *et al.* 2003a, Lumley *et al.* 2003b) qui, bien qu'inachevé, permet d'en relever les différents éléments caractéristiques :

- un lieu situé à proximité de l'eau et des sentiers ;
- un lieu naturellement plat et herbeux assez souvent délimité par un encaissement ou des parois rocheuses qui permettent d'y parquer le bétail pour la nuit ;
- la présence d'un abri-sous-roche ou d'une cabane et d'un enclos en pierres sèches destinés à protéger le bétail des prédateurs ou tenant lieu de clôtures aux animaux jeunes ou malades (enclos et murets de protection) ;
- quelquefois, la présence de structures spécifiques destinées à la traite du troupeau.

Ces structures n'avaient pas encore fait l'objet d'une classification typologique. Aussi, après leur positionnement et la cartographie des structures supposées être à vocation pastorale (Figure 98)²⁵, nous avons cherché à distinguer les abris qui ont pu avoir une occupation saisonnière (*i.e.* qui ont pu être occupés tout au long d'une estive pastorale) de ceux qui n'ont pu être occupés que temporairement car n'offrant pas les commodités d'habitation. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur la fiche descriptive employée par l'équipe actuelle

²³ Ces zones ont été tracées à partir de la BD Ortho 1999 de l'IGN sur la couche géologique du SIG à partir des zones identifiées comme « glaciaires » (*i.e.* dépôts quaternaires). Par ailleurs, des couloirs herbeux ont été repris dans les zones d'affleurements (typiquement la zone de l'Arpette). Bien que toutes ces zones n'aient pas le même statut dans le parcours des bergers, nous n'avons pas cherché à les pondérer. Certaines sont de bons pâturages où les troupeaux reviennent régulièrement au cours de l'été, d'autres, des zones peu fréquentées car très empierrées et rapidement « mangées ». Seul un travail spécifique avec un berger, accompagné d'une amélioration du MNT, permettrait d'améliorer substantiellement cette couche thématique.

²⁴ Par définition les gias, « jas » ou « vastera », sont les lieux de couchage et les enclos du berger et de son troupeau en alpage. Ce sont des abris-sous-blocs situés pour la plupart dans le bas du secteur des Merveilles (zones I et II essentiellement).

²⁵ Le travail de reconnaissance de ces structures a été mené avec N. Magnardi. Par ailleurs, nous avons relevé le gias des cercles de pierres (zone V groupe III), présenté en annexe, par 79 points GPS (Rapport d'activité 2008).

(Lumley *et al.* 2003a fig. 6) et sur la description de ces gias dans la « Description des cheminements »²⁶. Il a été possible de retrouver une centaine d'abris et de les renseigner sur plusieurs champs. Le Tableau 24, reprend certains de ces champs. Finalement, la distinction entre gias d'occupation saisonnière et gias d'occupation temporaire a pu être réalisée avec l'aide de N. Magnardi (Figure 100).

Si l'on peut dire quels gias ont été gravés, en l'absence de fouilles de ces structures et hormis de rares exceptions (cf. *infra*), nous ne savons rien de leur occupation préhistorique.

²⁶ Comme nous le verrons plus loin, la « Description des cheminements » est un corpus de descriptions décrivant les roches gravées, les gias et les cheminements entre ces éléments.

B. Données archéologiques et paléoécologiques

Le signalement d'une occupation humaine – si on excepte les gravures – se traduit par la présence de mobilier archéologique et de marqueurs environnementaux d'anthropisation.

Malgré l'importance du site, les fouilles et les sondages sont restés peu nombreux ; l'ensemble des efforts des archéologues s'étant concentré sur l'étude des gravures²⁷.

Les seules fouilles entreprises, celles du *gias* du Ciari, datent de 1942 (fouilles C. Conti) et de 1950 (fouilles M. Louis et J. Segui). Le mobilier issu des fouilles de C. Conti a été divisé entre la Surintendance de Turin, le Musée des Merveilles et le Musée municipal de Cuneo rendant son étude difficile. Le matériel issu des fouilles de M. Louis et J. Segui a quant à lui été égaré (com. pers. P. Machu).

Le site a également bénéficié d'études paléoenvironnementales qui n'ont que rarement été mises en relation avec les gravures ou les données archéologiques.

Comme sur ces deux registres aucune synthèse n'a été publiée depuis le *Grandiose et le Sacré* (Lumley *et al.* 1995), il nous apparaît utile d'en faire un bilan et d'essayer de confronter les données archéologiques aux données écologiques.

²⁷ A notre connaissance, seules deux roches gravées ont livré du mobilier archéologique connexe. La première, la *Roche de l'entrée du gias del Ciari*, montre une trentaine de cupules éparses d'un type commun à l'ensemble du secteur des Merveilles. Comme nous le verrons, sa localisation dans l'abri (Figure 104) la situe en-dessous de la couche A définie par C. Conti, une couche fortement remaniée. L'information stratigraphique peut être considérée comme nulle. La seconde roche gravée, la *Stèle du Chef de Tribu*, a livré une lamelle de typologie chasséenne : nous l'aborderons plus loin.

1. Mobilier archéologique

En plus de la fouille du Ciari, des sondages ont été effectués dans d'autres *gias* du site et de quelques découvertes fortuites à l'intérieur du site, du matériel a également été récolté à proximité des zones gravées²⁸.

Les différents gîtes et *gias* qui ont livré du mobilier archéologique sont décrits dans l'ordre de leur rencontre pour une personne qui arriverait dans le secteur des Merveilles depuis l'est (voir Figure 101). Ce mobilier est présenté en annexe (Figure 106 à Figure 114).

Gias des Peintures

Sis dans le Val d'Enfer, à environ 1 950 m, le sondage réalisé en 1995 n'a livré de remarquable qu'un éclat de silex tertiaire à quartz authigènes (Binder *et al.* 2009). On notera la présence de peintures attribuées au Néolithique *lato sensu* (Mano 1995b)²⁹.

Cabane Sassi

Découverte de surface, "Près de la cabane Sassi", à environ 2 060 m d'altitude, un nucléus à lamelles à deux surfaces de débitage croisées en silex noir grossier à caries rhomboédriques (N/réf. 37)³⁰ se rapporte vraisemblablement à l'Epipaléolithique (Epigravettien/Sauveterrien) (Binder *et al.* 2009). Cette attribution avait déjà été évoquée par Machu *et al.* (2007 p. 435).

Gias de la Batterie (environs)

Le *gias* de la Batterie est situé à une centaine de mètres en aval du lac Long Inférieur, à environ 2 100 m d'altitude. Découvert à 30 m devant ce *gias*, un éclat non cortical à enlèvements irréguliers, à négatifs multidirectionnels en silex oligocène d'Apt-Forcalquier,

²⁸ Pour être complet, il faut également inclure les sondages du *gias* des Framboisiers qui a livré un fragment de silex blond non attribué, du *gias* de la Tourbière qui a livré une douzaine d'éclats en silex, du *gias* Saorgine et du *gias* du lac de l'Huile qui n'a livré que quelques charbons non datés (Lumley *et al.* 2003a).

²⁹ Le *gias* des Peintures a livré l'unique peinture du site. Il s'agit de deux représentations de personnages (dont un archer) et de ce qui semble être un animal. L'ensemble pourrait former une scène de chasse (Vicino, Bernardini 1973). La figure de l'archer a pu être confrontée à la gravure du Personnage 4 de la *Roche de l'archer*, dans le secteur de Fontanalba (Lumley *et al.* 1995 fig. 125). L'absence d'étude sur les pigments, la pauvreté du matériel découvert au cours du sondage et l'*unicum* que représente cette peinture (comme le représente la gravure de l'archer sur la roche éponyme) ne nous incite pas à poursuivre d'avantage son étude. On notera par ailleurs que sa rapide dégradation, constatée par J. Bégin (Bégin 1994), pourrait indiquer qu'elle a été réalisée à une période beaucoup plus récente que le Néolithique ou l'âge des Métaux.

³⁰ Les objets dont le numéro est cité (N/réf.) sont reproduits en annexe.

probablement traité thermiquement ; micro-fissures ressoudées orthogonales à l'axe de débitage (N/réf. 3), peut être attribué au Chasséen récent (Binder *et al.* 2009)³¹.

Gias du Pin Cembro

Ce gias est situé à environ 250 m au sud-ouest du gias de la Batterie, sur l'autre rive du torrent du lac Long Inférieur, à environ 2 100 m d'altitude. En 1996, le sondage de cet abri, appelé également Gias du Bego I, a livré quelques éléments non attribués : un nucleus prismatique, un racloir double sur distal d'éclat brûlé, deux fragments de silex mâchuré (Binder *et al.* 2009).

Gias du Ciari

Le gias du Ciari est situé sur le flanc sud du mont Bego, à environ 2 140 m d'altitude, en amont d'une vaste tourbière et du lac Long Supérieur. Les fouilles de l'entrée de cet abri sous-bloc ont été effectuées par C. Conti en juillet et août 1942. Le fond de l'abri a été fouillé par M. Louis et le J. Segui en 1950 (Figure 103).

C. Conti a individualisé une couche superficielle (couche A) et quatre couches archéologiques (couches 1 à 4) (Conti 1972, p.112). À la place des couches 1, 2 et 3, définies par C. Conti³², M. Louis et J. Segui individualisent deux niveaux notés A et B³³ (Figure 105). En revanche, ils ont pu confirmer la position stratigraphique de la couche superficielle A³⁴ et de la couche archéologique 4 qui a livré la plupart du mobilier archéologique du site³⁵. Depuis ces fouilles, quelques opérations³⁶ et la révision du matériel conservé en France et en Italie³⁷ ont confirmé

³¹ Pas de photographies.

³² C. Conti en donne une description (Conti 1972 p. 109 *sq.*). Couche 1 : épaisse de 12 cm, elle comprend plusieurs lignes de foyers, des céramiques en partie vernissées, une boucle de ceinturon en fer et son ardillon, deux clous, des ossements et du charbon. Couche 2 : épaisse de 11 cm, c'est une couche très charbonneuse où l'on trouve des fragments de poteries engobées, des petits morceaux de fer et de blende, ainsi que de nombreux charbons. Couche 3 : épaisse de 8 cm, elle est constituée de sables charbonneux. Stérile.

³³ Le niveau B, épais de 5 à 10 cm, est formé par une matrice de terre brune avec quelques lignes de foyers. Le niveau C est formé par une terre « couleur tabac très meuble » d'une épaisseur de 30 à 50 cm. Elle a livré peu de matériel dont un fragment de silex et un morceau de scorie (Louis, Segui 1950 p. 149).

³⁴ D'après les descriptions données par C. Conti, M. Louis et J. Segui, nous pouvons décrire cette couche. Couche A : épaisse de 10 à 60 cm, elle est constituée pour l'essentiel de fumier de mouton et de divers foyers. Cette couche a été fortement remaniée : on y trouve des fragments de céramiques, des éclats de quartz, des tessons de verre, des gros morceaux de charbons, des os et divers éléments en métal (Conti 1972 p. 109 ; Louis, Segui 1950 p. 149).

³⁵ Couche 4 : épaisse de 100 cm, c'est une couche très charbonneuse et compacte comprenant plusieurs lentilles de sable jaune. Cette couche a été divisée en trois sous-ensembles par C. Conti (de 0 à 40 cm ; de 40 à 70 cm ; de 70 à 95 cm) et en quatre sous-couches d'environ 25 cm d'épaisseur chacune par M. Louis et J. Segui (étages 4-1, 4-2, 4-3 et 4-4) (Conti 1972, Louis, Segui 1950).

³⁶ En 1990, les déblais des fouilles effectuées par C. Conti (1942) et M. Louis et J. Segui (1950) sont tamisés et étudiés par S. Kathib et E. Desclaux du Laboratoire départemental de Préhistoire. Parallèlement L. Mano effectue une étude du matériel conservé à la Surintendance de Turin. Ces données ont donné lieu à un article

l'importance archéologique de ce gias dans la compréhension des différentes périodes d'occupation du site.

L'attribution au Cardial de la céramique publiée comme telle par Lumley *et al.* (1991, 1995) s'est vue confirmée (N/réf. 52, 53, 74). De même, il a été possible de rattacher une armature de flèche (N/réf. 36) à cette période (Binder *et al.* 2009).

La présence d'éléments chasséens (Lumley *et al.* 1995) est précisée par le rattachement d'une partie du matériel à une phase ancienne de cette période (soit entre 4250 et 4050 calBC). Outre, les six fragments de silex blond bédoulien (N/réf. 1, 15, 46, 47, 48, 50) qui ont été clairement identifiés comme des productions du Chasséen ancien, un fragment de paroi montée au panier (N/réf. 51) a également été rattaché à cette période. Un fragment de bord (N/réf. 58), auparavant attribué au Bronze ancien (Lumley *et al.* 1995, fig. 213-10), correspond certainement à une coupe carénée ouverte du Chasséen ancien. L'attribution d'une partie du matériel à une phase récente du Chasséen (*i.e.*, 4050 et 3550 calBC) reste encore incertaine (Binder *et al.* 2009). À Turin, deux autres éléments céramiques attribuables au Chasséen (N/réf. 79, 85) ont été identifiés (Bianchi *et al.* 2011)³⁸.

Le matériel attribué au Campaniforme ne concerne plus seulement le tesson décoré (N/réf. 70) publié par Lumley *et al.* (1995 fig. 205-3) mais également le tesson découvert dans le sondage de la terrasse (N/réf. 54). Ce dernier avait déjà été attribué au Campaniforme par P. Machu. Plus précisément, c'est au Campaniforme récent (ou phase 3) qu'il faut rattacher ces éléments (Lemerrier 2002 p. 147, Binder *et al.* 2009). Par ailleurs, plusieurs céramiques attribuées au Bronze ancien par Lumley *et al.* (1995 fig. 207 *sq.*) doivent plus certainement être attribués à la phase récente du Campaniforme³⁹. La révision du matériel conservé en Italie a confirmé la prépondérance du mobilier attribuable au Campaniforme récent (Bianchi *et al.* 2011)⁴⁰.

dans les actes du colloque *Le mont Bego, une montagne sacrée à l'âge du Bronze* (Lumley *et al.* 1991 p. 146 *sq.*), ainsi qu'à un chapitre dans *Le Grandiose et le Sacré* (Lumley *et al.* 1995). En 1996, la terrasse du gias est sondée. En 1997, la reprise de la fouille à l'intérieur du gias (responsables : H. de Lumley, L. Mano et P. Machu) confirme l'épaisseur du remplissage établi par C. Conti, M. Louis et J. Segui. Le matériel lithique issu de ce gias et des différents sondages a fait l'objet d'une étude et d'une publication (Machu *et al.* 2003, Machu *et al.* 2007).

³⁷ Plus récemment la révision du mobilier conservé au Musée des Merveilles à Tende, par D. Binder, C. Lepère et nous-mêmes (2009), ainsi qu'à la Surintendance de Turin et au Musée municipal de Cuneo, par N. Bianchi, S. Sandrone et nous-mêmes (2011), a permis de préciser l'attribution chronologique d'un certain nombre d'éléments céramiques ou lithiques. Les données archéologiques liées à ce gias (mobilier, plans, coupes, relevés, etc.) ont été compilées dans la base de données « Micaschiste ». À l'avenir, leur exploitation devrait permettre d'affiner la distribution du mobilier dans la couche 4.

³⁸ N/réf. 79 : un fragment de céramique à cordon multiforé ; N/réf. 85 : un fragment de vase à lèvres amincies, paroi fine et carène basse.

³⁹ O. Lemerrier observe que parmi les planches publiées dans *Le Grandiose et le Sacré* (Lumley *et al.* 1995) : « de nombreux vases à cordons lisses, souvent à section triangulaire et lèvres aplaties ou éversées qui pourraient évoquer des séries campaniformes de type rhodano-rhénan bien connues en Provence et localement à l'abri Pendimoun » (Lemerrier 2002 p. 147). Nous faisons les mêmes remarques en trouvant dans le matériel de Pendimoun de très bonnes corrélations typologiques et un appui chronologique grâce aux datations ¹⁴C (Binder

Certaines formes vont perdurer jusqu'au Bronze ancien et quelques tessons (par exemple N/réf. 76 et 77) pourraient être attribués à cette période et plus probablement à la première période du Bronze ancien (Bronze A 1) (Bianchi *et al.* 2011).

Un bord de jatte peut être attribué au Bronze moyen/récent (N/réf. 59) (Binder *et al.* 2009, Bianchi *et al.* 2011).

Gias des Pêcheurs

Situé de l'autre côté du lac Long Supérieur, sur le replat du lac de la Moute, à environ 2 250 m d'altitude, ce gias a également été appelé Gias 1 du lac du Trem Sud et Gias du lac Fourca. Un sondage effectué en 1996 a livré un petit bord avec cordon et lèvre amincie, un bord arrondi avec un décor de tiret horizontal incisé placé sur un épaulement marqué ou une légère carène, un éclat de silex retouché et un fragment distal d'éclat mince en silex gris à très nombreux quartz détritiques (Machu 1996). Aucun de ces éléments n'a pu être précisément attribué (Binder *et al.* 2009).

Gias du Soleil

Ce gias, sis à 2 170 m d'altitude et situé à 500 m à vol d'oiseau à l'ouest du gias du Ciari, a été sondé au cours de l'été 1996. Il a livré un élément mésial de lamelle à troncature rectiligne et enlèvements irréguliers, percussion indirecte ou pression, en silex oligocène du bassin d'Apt-Forcalquier (deux fragments qui remontent ; N/réf. 6 et N/réf. 6'), ainsi qu'un éclat de silex brun-gris lité, probablement tertiaire et éventuellement Mortolà (N/réf. 9). L'attribution de ces objets peut être faite au Néolithique ancien ou au Néolithique moyen⁴¹ (Binder *et al.* 2009).

Gias I du lac Mouton

Le gias I du lac Mouton, connu également comme le gias Exigu, est situé à proximité du lac Mouton, à environ 2 170 m d'altitude. Il a fait l'objet d'un sondage de 1 m² en 1996. Dans la

2003, Binder *et al.* 2009 p. 10). Par comparaison, le tesson N/réf. 54 est attribué à un intervalle allant de 2150 à 2000 calBC (Binder 2003, Binder *et al.* 2009 p. 10).

⁴⁰ Parmi le mobilier céramique conservé à Turin on retrouve de nombreux bords à cordons lisses triangulaires ou arrondis et lèvre aplatie (N/réf. 70, N/réf. 81, N/réf. 84, N/réf. 87, etc.). Dans cette céramique d'accompagnement du Campaniforme, le traitement *a spazzola* a été reconnu pour deux tessons (N/réf. 100 et 156).

L'attribution du tesson N/réf. 70 serait 2350 et 2150 (BC cal) (O. Lemerrier com. pers.). Le fragment de bord N/réf. 87 trouve de bonnes comparaisons avec certains éléments du mobilier des Juilleras et de la grotte Murée. Tous sont attribuables au Campaniforme récent. Pour l'industrie lithique, on retrouve un segment de cercle (N/réf. 68) caractéristique de cette période (couche 4, 40-70 cm).

⁴¹ P. Machu (1996) attribue la lamelle à un type chasséen.

couche 5, un élément mésial de lamelle débitée par pression, troncature proximale, enlèvements mâchurés et polis senestres ; code indéterminé (silex bédoulien blond traité thermiquement, légèrement patiné), est attribué au Chasséen récent (N/réf. 20). Un grand fragment proximal de lamelle à enlèvements irréguliers, pression irrégulière ; code 212' (silex bédoulien blond traité thermiquement, patiné) a également été découvert dans ce gias fortuitement (N/réf. 19). La présence de silex bédoulien débité par pression après traitement thermique dès la couche 5, invite à placer l'occupation dans le contexte du Chasséen récent (Binder *et al.* 2009 p. 6).

Tous ces gias sont regroupés dans la *Zone des lacs*, ou à proximité de celle-ci, entre 1 950 m et 2 170 m d'altitude. Plus haut, dans la vallée des Merveilles, du matériel archéologique a été trouvé associé directement ou indirectement à deux roches gravées.

Stèle du Chef de Tribu

C'est la seule roche amovible du site. Elle se situe en rive droite du torrent des Merveilles à exactement 2 288 m d'altitude. Suite à son enlèvement en vue de sa préservation des dégradations dues aux touristes, une lamelle en silex blond bédoulien de typologie chasséenne (N/réf. 230) a été découverte dans les sédiments sous-jacents à la stèle (Lumley *et al.* 1995 p. 300, Lumley *et al.* 2010). Elle présente un lustré caractéristique de chauffe et un faible développement des traces liées à une utilisation pour le moissonnage des céréales (Lumley *et al.* 2010). La chauffe préparatoire au débitage est caractéristique du Chasséen récent (Binder *et al.* 2008 p. 57).

Roche de l'Autel (environs)

D'après la description qui en est donnée⁴², cet objet a dû être découvert entre 2 300 et 2 330 m d'altitude. Il s'agit d'un fragment distal de lamelle en silex blond bédoulien (N/réf. 13) découvert en surface, débité par pression après traitement thermique (code 4321). Il est attribué au Chasséen récent (Binder *et al.* 2009).

Les découvertes fortuites intra-site concernent trois haches. Une hache en pierre verte découverte à proximité du lac Fourca (zone II), présentant des facettes de polissage (com. pers. E. Thirault) (N/réf. 233). Une hache en pélite verte découverte dans le secteur de

⁴² Noté comme découvert "A côté [de la station] des gardes, près de l'Autel". La *Roche de l'Autel* est un large affleurement sis entre 2 317 et 2 336 m d'altitude au nord-est du lac des Merveilles.

Fontanalba, dans la zone XIX (Arcà *et al.* 1996) (N/réf. 232). On peut également, à titre informatif, évoquer la hache bipenne ou hache-marteau en porphyre qui, selon A. Issel, aurait été retrouvée au pas de l'Arpette (rapporté par Sacco, Sacco 1938) (N/réf. 231).

À proximité des secteurs gravés des Merveilles et de Fontanalba, deux sites ont livré du mobilier archéologique.

Abri Gilbert

L'abri Gilbert, ou Abri de la Céva (Lemerrier 2002), sis à 2 120/2 130 m d'altitude en contrebas du lac Jugale et à moins d'1 km des premières roches gravées de la zone 0 groupe II (secteur des Merveilles). Il a livré de la céramique d'une grande homogénéité typologique : céramique à perforation traversière sous le bord caractéristique du Campaniforme et fonds plats (Machu *et al.* 2003 p. 83). Cette céramique trouve de bonnes comparaisons la céramique de l'abri Pendimoun (Binder 2003, Binder *et al.* 2009), la grotte Murée (N/réf. 219, 220) (Lemerrier 2002) l'Arma del Nasino et la Grotta della Pollera (N/réf. 217) (Chiarenza 2006) en Italie mais également avec Querciola (N/réf. 216, 217). Ces éléments permettent d'identifier clairement cette céramique comme de la céramique d'accompagnement de type Campaniforme récent et plus précisément au type 8 défini par M. Besse (Besse 1996a, 1996b, 2003).

Lac des Grenouilles

Ce site a été découvert au début des années 1990 lors de la réfection d'une piste conduisant à Fontanalba dans une section située sous le lac des Grenouilles à environ 1 990 m d'altitude (Sandrone *et al.* 2007). Une lamelle en cristal de roche débitée par pression (N/réf. 43) est attribuable à une période allant du Néolithique ancien au début du Chasséen récent (Binder *et al.* 2009). L'étude de l'ensemble du matériel archéologique a été effectuée par l'équipe du Musée des Merveilles : on trouve parmi les quelques 160 tessons, quelques fragments de bords (toujours avec un cordon lisse), deux fonds plats légèrement débordants et deux anses en ruban. Ces objets ont été attribués à la fin du Chalcolithique et à l'âge du Bronze ancien (Sandrone *et al.* 2007 p. 109)⁴³. Notre étude, pour une petite partie du matériel, a confirmé

⁴³ E. Masson signale en outre des tessons campaniformes identifiés par J.-P. Mohen (Masson 1995a, 1995b, cité dans Lemerrier 2002 p. 155).

cette attribution au Bronze ancien (éventuellement Bronze ancien I) (Binder *et al.* 2009) et au Campaniforme récent (N/réf. 223 à 225) (Bianchi *et al.* 2011)⁴⁴.

⁴⁴ Les scories signalées du côté du lac des Grenouilles sont en fait des nodules métallifères très fréquents dans cette région (Barge *et al.* 1998 p. 68).

2. Données paléoécologiques

Plusieurs études liées au paléo-environnement (Beaulieu 1977, Kharbouch 1996, 2000, Ponel, Parchoux 1999, Fissinger 2001, Ponel *et al.* 2001, Beaulieu, Goeury 2004, résumées dans les Figure 115 et Figure 116) ont montré l'évolution de la végétation sur la longue durée dans et à proximité du site.

Limite supérieure de la forêt

Au cours de l'optimum climatique de l'Atlantique (6900-3450 calBC), pour le secteur des Merveilles, la limite supérieure de la forêt n'a jamais atteint la cote des 2 400 m (Beaulieu 1977 p. 172). Autour du lac Long Inférieur, l'association de pollens de AP (*Arboreal Pollen*) et de NAP (*Non Arboreal Pollen*) montre que la forêt de conifères est entrecoupée de zones herbeuses (Ponel *et al.* 2001 p. 809). Des constatations identiques ont été faites pour le secteur de Fontanalba par M. Kharbouch où le sondage de la *Roche de l'anthropomorphe corniforme* (2 422 m) n'a livré aucun macroreste ligneux (Kharbouch 1996, 2000). La période suivante, celle du Subboréal (3450-820 calBC), est caractérisée par un rafraîchissement climatique et une baisse de la limite supérieure de la forêt.

Nous proposons une reconstitution de cette limite au cours de son maximum d'extension durant l'Atlantique avec la position des roches gravées (Figure 117)⁴⁵.

Secteur des Merveilles

Dans le secteur des Merveilles, pour le lac Long Inférieur, les prélèvements ont montré quelques grains de pollen de céréales associés à un léger accroissement des présences d'*Artemisia* dans des niveaux datés de 4945-4226 calBC (réf. Ly 1241) (Beaulieu 1977, Beaulieu, Goeury 2004 p. 165). On relève également la présence du scarabée *Onthophagus sp.* vivant sur le fumier des ruminants associé à la date radiométrique de 4673-4364 calBC

⁴⁵ Cette vue 3D a été obtenue sur l'application *ArcScene* du logiciel ArcGIS à partir du modèle numérique de terrain et de la position géographique des roches gravées (cf. *infra*). La distribution des points représentant les arbres a été effectuée aléatoirement sur les surfaces enregistrées comme « Glaciaires » (*i.e.* ne correspondant ni à des affleurements, ni à des éboulis) dans le SIG. En plus de cette variable aléatoire, nous avons rajouté une constante liée à l'altitude : plus l'altitude est élevée, moins il y a de probabilités de trouver des arbres. Comme J.-L. de Beaulieu et M. Kharbouch trouvent que la limite supérieure de la forêt n'a jamais dépassée les 2 400 m d'altitude, les aires situées au-delà de cette cote ne reçoivent aucun arbre. Cette première reconstitution n'a d'autres objectifs que de montrer l'intérêt qu'il y a de poursuivre le travail de modélisation dans le SIG en y intégrant les données liées au contexte géomorphologique et au cadre paléo-environnemental des roches gravées. En effet, le recouvrement végétal et l'enneigement des zones gravées, liées à un MNT suffisamment précis, pourraient apporter des éléments de compréhension sur la visibilité des roches.

(réf. AA 36512). Ce coléoptère coprophage est peut-être lié à la présence d'un troupeau d'herbivores à proximité du lac (Ponel *et al.* 2001 p. 805 *sq.*).

Au lac Long Supérieur, pour une période attribuée à la première moitié du Subboréal, on note la présence de *Cerealia* (Kharbouch 1996 p. 94 et fig. 17). Après cette période, dans un niveau daté de 2581-1737 calBC (réf. Ly 1243), un accroissement des fréquences des Graminées et de *Plantago* (Beaulieu 1977 p. 165). L'étude entomologique menée par Ponel *et al.* montre qu'au cours de cette période, les insectes coprophages n'augmentent pas en nombre (Ponel *et al.* 2001 p. 810).

Secteur de Fontanalba

Dans le secteur de Fontanalba, le sondage effectué au pied de la *Roche de l'anthropomorphe corniforme* montre la présence de *Cerealia* (< 1%) au milieu de la période Atlantique (Kharbouch 1996 p. 166).

À proximité du lac des Grenouilles, avec l'accroissement des NAP, on trouve les traces probables d'une action anthropozoogène. Cette tendance débute avec le Subboréal dans un niveau daté de 3635-3366 calBC (réf. Gif 10371) (Kharbouch 1996 p. 142 et 199). Jusque vers le milieu de cette période, les taux élevés de Chénopodiacées (10 %) indiquent probablement l'installation d'une bergerie ou une zone de parcage à proximité du lac (Kharbouch 1996 p. 143, 144). Dans la seconde moitié de cette période, la couche d'argile sableuse de la zone pollinique J marque probablement le signe d'une dégradation due au climat plutôt qu'à l'homme (Kharbouch 1996 p. 200).

En contrebas des Lacs Jumeaux, la présence d'une couche de galets fluviaux située au-dessus de sédiments attribués à la fin du Subboréal, traduit un régime hydrodynamique élevé et correspondrait également à cette dégradation climatique (Kharbouch 1996 p. 189).

Pour la fin du Subboréal, vers 800 calBC, la croissance des plantes rudérales montre qu'il existe des pâturages à proximité des lacs (Kharbouch 1996 p. 178-183).

À l'heure actuelle, seuls quelques éléments permettent d'envisager des installations épipaléolithiques (Machu *et al.* 2007, Binder *et al.* 2009).

La présence d'hommes au Néolithique ancien, attestée dans le secteur des Merveilles par des tessons de céramique cardiale (5500-5200 calBC), fait du site l'un des plus anciens du sud-est de la France quant à la pénétration dans le milieu alpin (Binder 2005 p. 34).

Pour le secteur des Merveilles, quelques indices témoignent d'une anthropisation débutante entre 4950 et 4350 calBC. La fréquentation du site au Chasséen ancien est attestée au gias du Ciari (Binder *et al.* 2009). Il semble que l'occupation du site se poursuive tout au long du Chasséen (4250-3550 calBC) puisqu'on retrouve du matériel attribué à la phase récente de cette culture au gias de la Batterie, au gias du Lac Mouton I et à proximité de la *Roche de l'Autel*. Cette occupation est peut-être à mettre en relation avec les premiers indices de pastoralisme perçus dans ce secteur (Ponel *et al.* 2001 p. 808 *sq.*, Binder *et al.* 2009). Rappelons pour le secteur de Fontanalba la présence de *Cerealia* dans l'horizon moyen de l'Atlantique (Kharbouch 1996).

Le début du Subboréal est marqué par les premiers indices d'une action anthropozoogène à Fontanalba, (Kharbouch 1996), aux Merveilles (id.) et au Vei del Bouc (Fissinger 2001 p. 230). Le Néolithique récent/final (3550-2300 calBC), qui couvre cette première partie du Subboréal, n'est pourtant pas représenté dans le mobilier archéologique du secteur des Merveilles, ni par ailleurs dans celui du secteur de Fontanalba (Binder *et al.* 2009). Le manque de datations ¹⁴C pour évaluer la pression anthropique au cours de cette période ne permet pas d'infirmier le hiatus constaté dans le matériel archéologique.

L'occupation du site au cours du Campaniforme récent est attestée par de nombreux éléments céramiques (Binder *et al.* 2009, Bianchi *et al.* 2011). Pour cette période, une datation radiométrique (Ly-1243), centrée sur le Campaniforme récent et le Bronze ancien mais qui couvre près d'un millénaire est liée à un accroissement des activités agro-pastorales.

Des indices signalent des activités pastorales s'accroissant avec l'âge du Bronze ancien aux Merveilles ainsi qu'au col du Sabion (Beaulieu 1977, Beaulieu *et al.* 1990, Beaulieu, Goeury 2004). Le matériel archéologique découvert *in situ* attribuable à ces périodes concerne la première phase du Bronze ancien et, pour un seul d'entre eux, le Bronze moyen-récent. Jusqu'ici aucun élément n'est rattachable à la phase finale de l'âge du Bronze ou à l'âge du Fer.

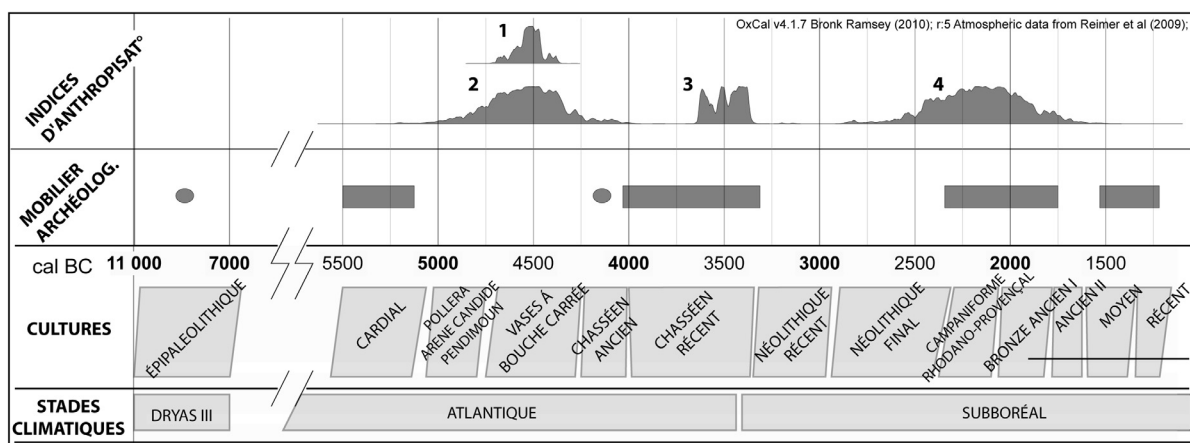


Figure 1. Confrontation du mobilier archéologique et des indices d'anthropisation dans le site (calibration des dates BP). Description des datations ^{14}C (taxon, datation calBC 2 σ , réf. biblio.) : 1. AA 36512, 4682-4372, Ponel *et al.* 2001 ; 2. Ly 1241, 4945-4074, Beaulieu 1977, Beaulieu, Goeury 2004 ; 3. Gif 10371, 3635-3366, Kharbouch 1996 ; 4. Ly 1243, 2617-1695, Beaulieu 1977.

II. La base documentaire

Le travail de relevé – entrepris dès 1967– et de vérification des gravures a concentré la plupart des efforts de l'équipe dirigée par H. de Lumley. Devant l'accumulation des informations (relevés, fiches descriptives), la création d'une BD (base de données) s'est avérée nécessaire. Aussi dès 1989, une BD appelée « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego » est mise en place. Elle va être utilisée en continu pendant plus de vingt ans.

En enregistrant quelques 4 000 roches gravées et environ 35 000 gravures, cette base de données n'a probablement pas d'équivalent dans le domaine de l'art rupestre. Toutefois, elle se révèle d'un usage particulièrement difficile ; ce n'est d'ailleurs que récemment qu'a été valorisée la possibilité de lier ses enregistrements avec les contenus iconographiques. Dernièrement (2008), la mise au propre des relevés a été complètement informatisée⁶¹. Un serveur informatique dédié aux gravures a également été mis en place pour conserver l'ensemble des données iconographiques qui jusque-là étaient réparties sur plusieurs ordinateurs. Nous reviendrons sur ces améliorations, auxquelles nous avons participé, et qui ont eu des conséquences sur la méthodologie de travail.

Notre sujet de recherche portant, *a priori*, sur la géographie des thèmes gravés, nous avons développé un SIG et mené un travail systématique de révision des codes descriptifs des gravures. Compte-tenu des difficultés de l'utilisation de la BD « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego » (ou plus simplement « Mont Bego »), et comme d'autres avant nous⁶², nous avons dû créer une nouvelle structure d'enregistrement capable de correspondre avec un SIG. Pour ce faire, nous avons copié une partie des données de la base de données « Mont Bego » puis créé une nouvelle base de données appelée « Micaschiste ».

⁶¹ Avec la numérisation, les difficultés liées à la conservation des relevés sont donc en passe d'être résolues. Cependant, de nombreux relevés effectués à Fontanalba et conservés aujourd'hui au Musée des Merveilles de Tende attendent encore d'être mis au propre ou plus simplement numérisés.

⁶² J. Bégin pour la nature des supports gravés (Bégin 1991) et T. Serres pour les associations de gravures (Serres 2001). Plus récemment, dans le cadre d'un Master 2 (2005-2006) nous avons dû développer une base de données qui puisse correspondre avec le SIG. L'année suivante, dans notre projet de thèse, nous avons indiqué qu'il existait différents problèmes dans la base de données du Laboratoire qui devaient être résolus. A ce jour, ces problèmes restent toujours posés. A ce titre, il faut noter que G. Vatin, qui réalisa son stage de fin d'étude du cycle Ingénieur de l'ENSG (École Nationale Supérieure de Géographie) au sein du LDPL, en concevant un SIG pour le secteur des Merveilles, a dû également développer une nouvelle base de données en parallèle de la base de données « Mont Bego » (Vatin 2011 p. 23).

Avec la numérisation des cartes des cheminement, qui référencent la position des roches gravées, puis leur géoréférencement, le développement du SIG est passé par une mise en contexte géographique des roches gravées en incluant plusieurs types d'informations, recherchées autant dans la documentation que sur le terrain. Le SIG a permis pour la première fois le positionnement de l'ensemble des roches gravées avec leur liaison à la base de données dans un référentiel géographique unique. Sur le terrain la photographie aérienne de l'IGN (BD Ortho 1999) a fourni un bon référentiel et a permis un repérage systématique des roches gravées, des sentiers, des torrents, des mares et des lacs, etc.

En résumé, nous dirons que la qualité de notre base documentaire dépend du niveau de recoupement de ces trois principaux registres :

- iconographique : les plans et diverses représentations des gravures et des roches gravées qui fournissent le support du classement typologique et des comparaisons.
- paramétrique : l'enregistrement alphanumérique des données liées aux supports gravés comme les natures de roches, les inclinaisons, etc., aux gravures : codages, technologies, etc., et aux objets de comparaison qui permettent d'effectuer des analyses quantitatives.
- géographique : la qualité du relief, l'information géographique et le positionnement des roches gravées qui permet l'analyse géographique.

Sur ces points, constitution du corpus iconographique, structure de la banque d'images, développement des bases de données, et mise en place du SIG, il nous paraît important d'établir un bilan.

A. Données iconographiques

L'enregistrement du contenu iconographique des roches gravées se traduit en premier lieu par la réalisation de plans de gravures, de faces gravées et de roches gravées. Ces données sont ensuite mises au propre puis stockées dans une banque d'images liée à une base de données.

1. Relevés

Depuis le début des recherches, la méthode de relevé des gravures protohistoriques a été celle du tracé des contours des surfaces gravées (Lumley *et al.* 1976 fig. 18 *sq.*). Appliquée systématiquement depuis plus de 40 ans, cette méthode a permis la création d'un des corpus de signes les plus importants pour un site d'art rupestre.

Si le relevé des contours des gravures est une méthode rapide, elle a comme inconvénient de ne pas rendre compte de la technique de réalisation des gravures en ne montrant pas les

différences de piquetage⁶³. Seules quelques roches gravées ou gravures ont été relevées cupules par cupules comme pour la *Stèle du Chef de Tribu* (Lumley *et al.* 1990) et les anthropomorphes de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag* (Lumley *et al.* 1995 fig. 153 et 154).

En 1976, le relevé individuel des gravures et des roches gravées se faisait sur cellophane à l'encre de Chine noire (Lumley *et al.* 1976 p. 49). Par la suite, c'est au feutre noir indélébile à pointe fine que sera effectué le tracé (Lumley *et al.* 1995 p. 37, Lumley *et al.* 2003b p. 67) (Figure 118). Depuis 2008, la cellophane a été remplacée par un film polyester plus résistant qui présente, entre autres, l'avantage de pouvoir être directement numérisé.

Choix des gravures à relever

Cette question peut se poser car en plus des gravures « protohistoriques », il existe des milliers d'autres gravures, le plus souvent incisées, qui coexistent sur les surfaces des roches gravées. Conventionnellement, les « gravures protohistoriques » relevées sont celles qui sont piquetées⁶⁴ et patinées⁶⁵. Quand des parties de ces gravures sont incisées, elles sont également relevées avec la gravure « protohistorique ». Quand une gravure est entièrement réalisée par incision, elle est le plus souvent relevée et étudiée séparément des « gravures protohistoriques » dans le cadre de l'étude des « gravures historiques » (Lumley *et al.* 1995 p. 368 *sq.*, Lumley *et al.* 2003a p. 538 *sq.*, Lumley *et al.* 2003b p. 698). Toutefois des interrogations demeurent sur l'attribution chronologique d'un certain nombre d'entre elles, notamment celles qui figurent des thèmes connus pour les gravures piquetées (Figure 283).

Individualisation des gravures

Pour l'individualisation des gravures on distingue les cas où des gravures sont séparées les unes des autres par des surfaces non gravées – et où, de fait, l'individualisation des gravures en unités graphiques ne pose pas de difficultés –, des cas où elles sont adjacentes ou se recoupent.

⁶³ Comme l'a justement écrit A. Arcà (2009), cette méthodologie a aussi comme conséquence de ne retenir que succinctement les superpositions de gravures (cf. p. 30).

⁶⁴ Le terme de « piquetage » peut aussi bien correspondre à un martelage direct ou indirect de la surface des roches qu'à une pression-rotation. Nous employons le terme de « cupules » pour parler des enlèvements millimétriques à centimétriques qui résultent du piquetage.

⁶⁵ Il est assez fréquent sur le terrain de se poser la question du relevé de tel ou tel groupe de cupules qui à l'œil nu apparaît un peu plus clair que le reste de la gravure et pouvant résulter d'adjonctions plus récentes. Plus rarement, cette question peut se poser pour des gravures figuratives d'un type pourtant courant dans le site (Figure 119).

Dans ce dernier cas (recouvrement de deux gravures), quand il est possible d'attribuer la surface gravée commune à l'une d'entre elles (la plus récente), la superposition est généralement indiquée par une réserve blanche sur le fond noir de la surface piquetée des plans. Dans le cas où il n'est pas possible d'attribuer cette partie à l'une des deux gravures une disjonction est faite de manière plus ou moins arbitraire, avec l'aide ou non de photographies (Figure 122)⁶⁶.

Parfois l'intrication des gravures sur la surface et leur schématisation rend leur individualisation difficile. À ce titre, l'individualisation des Réticulés peut-être particulièrement difficile quand ceux-ci sont nombreux et regroupés (Figure 123)⁶⁷. Pour la zone I, l'évolution parallèle des bases de données « Mont Bego » et « Micaschiste » entre octobre 2007 et mars 2010 permet d'estimer la variabilité liée au dénombrement des gravures entre d'une part, le travail effectué au sein du LDPL (BD « Mont Bego ») et d'autre part notre travail personnel (BD « Micaschiste »).

Malgré des différences, il reste que les deux jeux d'effectifs (nombre de gravures par roche) sont très proches (ρ de Pearson = 0,997) et peuvent être statistiquement considérés comme identiques (Figure 2).

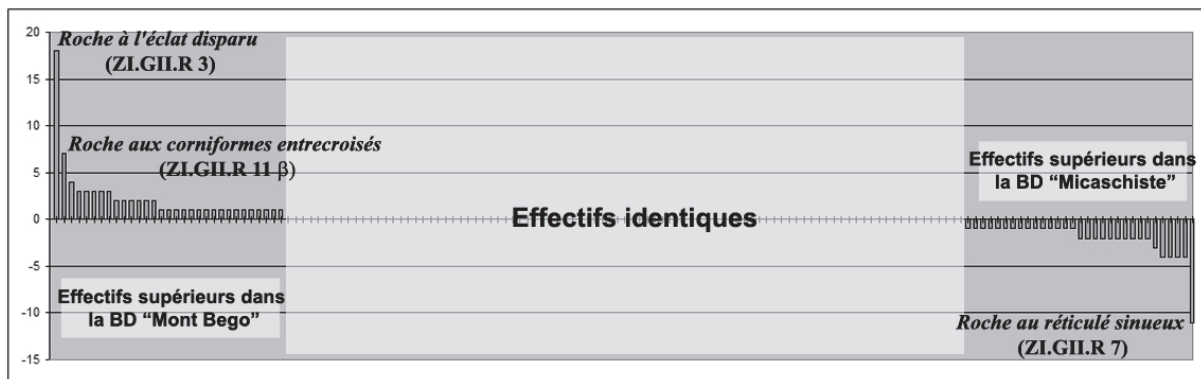


Figure 2. Comparaison des totaux de gravures par roche pour la zone I entre la base de données « Mont Bego » et la base de données « Micaschiste ». En ordonnée, le différentiel en nombre de gravures. En abscisse, les 153 roches de la zone I.

Récemment l'utilisation systématique de la photographie numérique a permis de compléter cette base iconographique. La photographie accompagne le relevé et fournit un outil de

⁶⁶ Quand des gravures du type Barres, Cupules et Plages se touchent, l'individualisation devient particulièrement difficile et probablement en partie arbitraire dans la mesure où celle-ci peut-être révisée au laboratoire sans prise en compte de la technologie des cupules.

⁶⁷ Cette difficulté à dénombrer ce type de gravures doit nous amener à relativiser l'observation de T. Serres qui note que les Réticulés sont souvent associés entre eux sur une même roche (Serres 2001 p. 625).

vérification de ce dernier en donnant une image objective des gravures⁶⁸. Les campagnes de photographie systématique des gravures ont été mises en œuvre à partir de 2007 avec le début des vérifications de la zone VI (resp. N. Bianchi) et l'acquisition par le LDPL de deux appareils numériques⁶⁹.

Pour photographier les gravures, nous avons systématiquement cherché à positionner l'échelle dans le coin inférieur de l'image, avec les chiffres donnant la dimension de l'échelle situés en bas (ou à gauche) de sorte que l'on lise ces dimensions de gauche à droite ou de bas en haut⁷⁰. De même, nous avons cherché à positionner les bords de l'échelle parallèlement au cadre de la photographie⁷¹. Nous avons pu redessiner entièrement des gravures d'après leurs seules photographies.

À des échelles plus grandes, les photographies permettent l'étude des cupules composant la surface gravée. L'utilisation de la macrophotographie, qui peut être accompagnée d'une étude à la loupe, permet l'étude des superpositions impliquant des gravures incisées⁷².

La stéréophotographie et la photogrammétrie, techniques que nous n'avons pas eu le temps de mettre en œuvre, permettraient :

- de restituer en 3D des roches gravées et d'en extrapoler des MNT qui pourront ensuite être géoréférencés et intégrés au SIG ;
- d'enregistrer en 3D les gravures (Figure 121), et les indices micro-morphologiques des surfaces gravées tels que la morphologie des cupules et les superpositions (en conjuguant la macrophotographie à la stéréophotographie).
- de faire de la métrologie à partir de ces relevés 3D.

Relativement facile à réaliser, et économe, la photogrammétrie sera très certainement amenée à être développée comme technique de relevé.

⁶⁸ Certaines corrections, comme le noircissement accidentel d'une zone non gravée sur un plan, le rajout d'une fissure ou d'un décrochement, ne peuvent nécessiter qu'une simple photographie de correction accompagnée d'un croquis annoté.

⁶⁹ Il y a eu un précédent de photographie systématique des gravures avec le travail de D. Ponsard à la fin des années 1980 mais pour une partie seulement du secteur des Merveilles. La plupart de ces clichés n'ont pas encore été intégrés dans la base documentaire et attendent d'être numérisés.

⁷⁰ De cette manière nous avons pu conserver le sens originel de la gravure même si la photographie avait été prise à l'envers pour des raisons d'éclairage et d'ombre portée.

⁷¹ Cela permet d'utiliser rapidement les outils (règles, rectangle de sélection, mesures, etc.) des logiciels d'infographie, en l'occurrence Photoshop.

⁷² Le *focus stacking*, technique qui consiste à fusionner plusieurs images prises selon différentes distances de focales, pourrait être utilisé pour documenter la technologie et les superpositions de gravures (com. pers. F. Prodeo).

Les plans millimétrés

Les plans millimétrés des faces (dits « plans millimétrés », ou « plan 1/10 »), sont des plans schématiques des faces et des roches gravées qui permettent de faire un montage des relevés de gravures lors de leur mise au propre (Figure 124). Cette méthode a été mise en œuvre dès le début des recherches (Lumley *et al.* 1976 p. 51) et reste employée jusqu'à aujourd'hui (Serres 1994 p. 16 fig. 7, Lumley *et al.* 1995 p. 37, Lumley *et al.* 2003a p. 79 fig. 1, Lumley *et al.* 2003b p. 67).

Identifiés par leur numéro de face, ou de carré, ils enregistrent les contours de la face et sur celle-ci, la position de chacune des gravures avec leur numéro, les parties desquamées et les éléments naturels : fissures, décrochements, coulées, trous, changements de lithologie, etc. En plus, le plan peut noter la nature géologique et la couleur de la face, son orientation, son pendage et sa direction. Les millimétrés peuvent également noter des informations sur la situation de la roche par rapport à tel ou tel élément remarquable ou une autre roche gravée.

Les plans millimétrés généraux, ou plus simplement plans généraux, permettent de situer et de repositionner les plans millimétrés des faces sur la surface de la roche. Ils sont donc réalisés à des échelles plus petites (généralement de 1/20 à 1/100) que les plans de faces. Comme nous le verrons, dans certains cas ces plans généraux peuvent être géoréférencés à l'aide de la BD Ortho (Figure 125).

La photographie générale des roches gravées

La photographie générale est la photographie de la roche dans son contexte géographique. Cette méthode d'enregistrement a été initiée dès le début des recherches systématiques (Lumley *et al.* 1976 p. 49). Une partie des roches gravées du secteur des Merveilles a été photographiée par D. Ponsard (Musée de l'Homme) entre 1984 et 1989. Plusieurs de ces diapositives ont été numérisées et ont pu être intégrées dans la banque d'images, mais beaucoup restent encore à traiter.

Depuis 2007, avec l'utilisation d'appareils numériques, les roches de certaines zones ont pu être ainsi systématiquement photographiées dans leur contexte. C'est le cas de la plupart des roches des zones V, X et XI (par nous-mêmes), des zones VI et VII (N. Bianchi), des zones I et IX (P. Percic) et du groupe III de la zone IV (D. Giraud).

Pour ne pas induire de doutes sur la roche référencée par la photographie, on a cherché à centrer systématiquement celle-ci.

2. Mise au propre des relevés

Si la méthode de relevé donne une idée des informations retenues pour l'étude des gravures, les méthodes de mise au propre montrent comment ces informations sont préservées et archivées avant de servir aux analyses. Ce sont jusqu'à présent les plans de faces qui ont constitué la base documentaire, sous la forme de catalogues édités d'année en année pour chacune des zones ouvertes à la vérification. Généralement, les plans de faces résultent de l'association d'un relevé des gravures sur film transparent et d'un millimétré permettant de restituer leur position sur la surface gravée (Lumley *et al.* p. 51).

Au début des recherches, les relevés des gravures sur film transparent servaient de support à des calques végétaux sur lesquels on repassait le contour des gravures à l'encre de Chine en noircissant l'intérieur. Les gravures étaient reproduites à taille réelle (plan 1/1) et les plans étaient réduits à la chambre claire à l'échelle 1/5 (Lumley *et al.* p. 51). Au cours des années suivantes, la photocopie s'est substituée à la chambre claire, les Rotrings à l'encre de Chine et le calque plastique a fait son apparition.

Jusqu'à récemment, la mise à l'échelle des relevés grandeur nature (1/1) et des millimétrés (1/10) était effectuée à la photocopieuse. Dès 2007, nous nous sommes rendu compte que si l'on introduisait le scanner A0 dans l'acquisition des relevés⁷³, il était possible de dépasser cette méthode dont les inconvénients paraissaient évidents :

- les trois réductions à la photocopieuse sont coûteuses en temps et en argent et peuvent induire des erreurs d'échelle (Tableau 27) ;
- le montage, réalisé par découpage aux ciseaux puis par superposition et par transparence représente également une durée de travail importante ;
- sur le plan mis au propre à l'encre de Chine, le fait de supprimer une ancienne gravure en la grattant à l'aide d'un cutter pouvait endommager le plan ;
- le fait de repasser sur d'anciennes gravures conservées sur un plan refait pouvait générer des empâtements rédhibitoires pour des vérifications renouvelées sur plusieurs années (Figure 127).

⁷³ Ce scanner, qui accepte des images de 0,841 x 1,189 m (*i.e.* 1 m²), n'était auparavant utilisé que pour la numérisation des calques déjà mis au propre.

Jusque-là, les films transparents utilisés sur le terrain ne permettaient pas d'être numérisés dans le scanner A0⁷⁴ car trop souples pour être entraînés par la rotative du scanner. Après quelques temps de recherche, nous avons trouvé un film qui avait les qualités structurelles convenant à la fois au relevé de terrain et au scanner A0⁷⁵.

Dès 2008, cette nouvelle méthode d'acquisition des relevés, basée sur la numérisation directe des calques, a été complétée par un traitement infographique grâce aux outils de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur). Cette évolution a fait que l'atelier de mise au propre s'est entièrement informatisé et qu'il n'est plus nécessaire de passer par la photocopieuse, le montage, ni le noircissage manuel des gravures⁷⁶.

Toutes ces données (photographies, plans et millimétrés) peuvent être intégrées dans une base de données informatique qu'il va falloir structurer pour rendre l'information facilement accessible.

3. Banque d'images

La mise en place d'un serveur de fichiers de type NAS (*Network Attached Storage*) en 2008, dans l'annexe du LDPL dévolue à l'étude des gravures du mont Bego, a permis de stocker plusieurs giga-octets d'images dans une nouvelle structure de données.

Sur notre initiative, la numérisation systématique des données iconographiques a débuté dès octobre 2006 en commençant par les plans de faces. Après la mise au propre des vérifications de la zone V (décembre 2007), débutait la numérisation systématique des millimétrés. En janvier 2008, la numérisation des quelques 5 000 plans de faces était quasiment achevée. Fin 2008, c'est la numérisation de l'ensemble d'environ 4 000 millimétrés qui était à son tour presque achevée. Le travail de numérisation a aujourd'hui été complètement intégré dans la

⁷⁴ La méthode de mise au propre consistait à réduire à 20% les relevés 1/1 et agrandir à 200% le millimétré de cette même face. Compte-tenu des possibilités de la photocopieuse les relevés 1/1 devaient être réduits trois fois pour obtenir un relevé au 1/5 (*i.e.* 20%). Le millimétré, généralement effectué au 1/10 était agrandi à 200% pour obtenir un schéma de la face au 1/5. Une fois effectuées, ces opérations permettaient d'assembler relevés et millimétrés qui avaient alors la même échelle. Après assemblage, l'ensemble (contenu iconographique des relevés et du millimétré) était recopié sur un calque par transparence et l'intérieur de la gravure (la surface gravée) était noircie à l'encre de chine. Cette méthode a été conservée durablement (Serres 1994 p. 18-19, Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003b p. 67).

⁷⁵ Sur notre proposition et après évaluation, l'équipe de travail a adopté un film transparent qui, bien que réfléchissant la lumière, a les qualités requises pour le relevé et permet d'être scanné par le scanner A0 du LDPL. Il s'agit du PET 35 (Polyester 35 μ m d'épaisseur). Ce dernier a également des meilleures qualités de conservation que les calques employés antérieurement.

⁷⁶ C'est avant tout avec le logiciel Photoshop de la gamme Adobe qu'ont été effectuées les mises au propre. La sélection d'extraits d'un même relevé en différents calques a permis de conserver les versions anciennes et de les rendre immédiatement visibles pour des comparaisons. La vectorisation complète des tracés serait une solution encore mieux adaptée pour améliorer la qualité de la mise au propre tout en conservant les anciennes données iconographiques (fissures, etc.). C'est donc le logiciel Adobe Illustrator qui devrait être prochainement utilisé dans la mise au propre des relevés.

méthodologie de l'équipe de recherche. S'il améliore la disponibilité des informations iconographiques (accès informatique, impressions par lots pour l'édition des catalogues de terrain) et leur portabilité (copies entre le serveur et des dossiers de travail), il correspond également à une sauvegarde informatique.

Au cours de notre collaboration avec l'équipe du LDPL, nous avons alimenté cette banque d'image en y déposant l'ensemble des plans réalisés sous notre responsabilité ainsi que les photographies réalisées entre 2006 et 2008⁷⁷.

Pour rendre optimale la recherche de n'importe quel document iconographique, nous avons choisi une structure de données que nous pouvons décrire. Cette banque d'images repose sur la partition en trois principaux registres : les photographies, les plans et les figures au 1/1. La profondeur de la structure est, elle aussi, de trois niveaux : le niveau de la zone (Z), le niveau du groupe (G) et le niveau de la roche gravée (R) (Figure 128)⁷⁸.

-Le dossier « Images Roches » reçoit l'ensemble des photographies pour chaque roche gravée (R) : vue générale, photos individuelles et photographies de correction. Grâce à l'utilisation des photographies numériques, seul un transfert des images de l'appareil vers le dossier est nécessaire.

-Le dossier « Images Faces », regroupe toutes les données qui sont liées au traitement des relevés. Les plans de faces et les millimétrés sont donc réunis au niveau du groupe (G). Ce dossier regroupe 4 sous-dossiers : « Cahier de terrain », « Cellos », « Archives » et « Traitements »⁷⁹.

⁷⁷ Au mois de juin 2010, il s'agit de l'ensemble des plans des zones V, X et XI et des photographies des zones V, VIII, IX, X et XI que nous avons en notre possession. Soit quelques 300 relevés refaits et mis au propre, quelques 450 photographies générales et environ 800 photographies individuelles.

⁷⁸ Les formats d'image indiqués sur cette figure ne sont donnés qu'à titre indicatif. L'objectif en changeant l'extension est de pouvoir enregistrer les plans de roches et millimétrés avec le même identifiant (ex. ZV.GIII.R 1). Le classement alphabétique permettra de les regrouper deux à deux pour consulter plans et millimétrés à la suite pour chaque roche et ainsi de les passer facilement en revue.

⁷⁹ Le sous-dossier « Cahier de terrain » accueille les feuilles du catalogue de zone (les plans de face) qui ont été annotées au cours d'une campagne de vérification.

Le sous-dossier « Cellos » accueille des relevés de gravures. Au format TIFF, ceux-ci sont les images fidèles du relevé de la surface de la roche gravée. Pour être correctement archivés, ils doivent être enregistrés avec l'année au cours de laquelle ils ont été effectués. Les gravures tracées sur ces relevés sont noircies avant d'être exportées vers le dossier des gravures (Figure 128, chemin gris).

Le sous-dossier « Archives » enregistre les plans réalisés avant 2008 (c'est-à-dire la grande majorité) au format TIFF et les plans millimétrés au format .jpg.

Le sous-dossier « Traitements » est celui qui va contenir l'ensemble des traitements infographiques, excepté le noircissage des gravures 1/1. Le fichier PSD (*Photoshop Document*) va regrouper sur différents calques l'ensemble des informations iconographiques. Avec le millimétré, les individualisations et la numérotation des gravures vont être directement effectuées sur le plan de roche. Celles-ci vont être faites en couleur de façon à ce que lorsque des gravures se superposent on puisse les individualiser facilement et les sélectionner sur l'image par une sélection par couleur. Ce document appelé « Plan avec individualisations » regroupant l'iconographie des

-Le dossier « Images gravures » est, à terme, destiné à n'être que consulté ou imprimé, sans modifications. En effet, la numérisation des relevés permet de travailler à l'échelle 1/1, sans passer par la réduction au 1/5, il n'est plus nécessaire de dissocier les plans de roches et les 1/1 : l'ensemble des traitements doit donc être regroupé sur un seul niveau, c'est-à-dire au niveau du fichier « Plan avec individualisations ». Le plan individuel de la gravure ne va nécessiter qu'un traitement infographique simple dans ce dossier avant d'être édité.

C'est cette structure de données que nous avons adoptée quand il nous a fallu développer une nouvelle base de données.

gravures et leur numérotation servira de document de référence. En effet, en regroupant les individualisations et le dessin des gravures, on évite d'avoir à répéter les modifications sur le millimétré et sur le plan de roche. Il va permettre d'éditer les deux principaux documents : les plans mis au propre et les individualisations.

4. Base de données « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego »

Il s'agit de la base de données employée par le LDPL. Comme nous l'avons dit, elle se révèle d'un usage peu commode et a conduit les chercheurs à multiplier des structures d'enregistrement annexes, y compris pour la réalisation des monographies des zones III et XII⁸⁰ et dans des articles récents⁸¹.

Nous présentons ici une description des différents champs d'enregistrement et de leur taux de remplissage des tables « Roches » et « Faces » entre février et mars 2010.

Historique

La base de donnée « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego » est créée en 1989 par J. Fruitet, L. Kalloufi et O. Romain sur un ordinateur IBM 30/90 du Musée de l'Homme à Paris et développée sous le système Xenix. Le système de gestion de base de données (SGBD) Unify ne pourra accueillir, pendant 10 années, que des données de type alphanumérique. Les données validées sont transmises sur le centre de calcul de Saint-Jérôme à Marseille⁸².

Du fait du déclassement progressif d'Unify au profit de logiciels libres, de l'importance de lier les images (plans, photos, etc.) à leurs enregistrements et de l'amélioration des outils d'affichage notamment grâce au développement d'Internet, un développement de la base de données en mode Web a été envisagé. En 2000, sous la responsabilité de R. Vaudron, l'adaptation de la base de données au système d'exploitation Linux gérée par le SGBD PostgreSQL est effectuée. Les formulaires de consultation/saisie programmés en langage Python permettent un interfaçage de type Web et l'accès aux données via Internet. Les principales améliorations concernent alors l'affichage et la possibilité d'insérer des images. Toutefois cette dernière possibilité restera inexploitée jusqu'il y a peu. Un éditeur SQL

⁸⁰ Nous avons relevé plusieurs différences entre d'une part, les enregistrements des pendages et des directions des faces gravées de la zone III dans la base de données « Mont Bego » et, d'autre part, les listings publiés dans la monographie qui lui a été consacrée (Lumley *et al.* 2003). Concernant uniquement les directions des faces gravées, des erreurs d'un même type existaient pour la zone XII (logiquement nous avons choisis de conserver les données publiées). On notera également que la géologie de certaines roches de la zone III n'est pas la même dans la BD et dans les descriptions.

⁸¹ A titre d'exemple, en juillet 2010, pour la *Roche des Pléiades*, un anthropomorphe (fig. 6) est encore enregistré dans la BD « Mont Bego » comme deux gravures différentes : des plages (fig. 6 et 7). Le second anthropomorphe (fig. 15) est enregistré lui comme un corniforme. Pourtant ces figures sont clairement présentées comme des anthropomorphes (Lumley *et al.* 2007).

⁸² Ces informations proviennent de documents internes au laboratoire du Lazaret.

permet également d'effectuer différentes opérations croisées (*i.e.* sur différentes tables). Une sauvegarde régulière des enregistrements est faite sur bandes. En 2007, de nouvelles modifications ont été apportées par B. Lecervoisier avec une adaptation des scripts au serveur Linux actuel (OpenSuse 10.2, PostgreSQL 8.1 & Python 2.5).

Plusieurs réunions, regroupant l'équipe de recherche et l'informaticien du LDPL ont établi qu'une révision plus importante de la base de données était nécessaire pour améliorer son opérabilité. Hélas, à ce jour, la plupart de ces améliorations n'ont pas été réalisées⁸³.

En mars 2010, la base de données « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego » comprenait 33 tables. La structure de cette base de données est relationnelle bien que, de fait, elle enregistre des données sous une forme hiérarchique⁸⁴.

À des fins illustratives on peut décomposer sa structure en deux sous-ensembles. Le premier consacré aux roches, aux faces et aux gravures est considérablement renseigné et illustre le caractère systématique du travail entrepris par H. de Lumley et ses collaborateurs. Le second, lié au référencement des associations de gravures, n'a pour ainsi dire jamais servi et montre que des problèmes liés à leur étude n'ont pas été surmontés dans la réalisation des outils fonctionnels. Nous n'évoquerons que les données liées aux roches, aux faces et aux gravures qui nous ont servis à mettre en place la BD « Micaschiste ».

a) Roches gravées

On distingue différentes roches dès lors que ces supports sont séparés les uns des autres par des zones de passage, des larges failles, des torrents, etc. S'il ne semble pas, *a priori*, difficile d'individualiser différentes roches gravées, il apparaît parfois que les limites entre ces supports ne sont pas clairement définies. C'est particulièrement le cas pour les longs affleurements des *ciappes* de Fontanalba⁸⁵ (zone XVIII) ou, à une échelle moins importante, pour les *ciappes du Sorcier* (zone VIII) et pour quelques autres parois⁸⁶.

⁸³ Ces améliorations devaient concerner: la connexion à un SIG, une meilleure intégration des images, une augmentation du nombre des champs avec un contrôle de saisie, une prévisualisation des schémas de gravures lors de leur codage, de nouveaux formulaires de saisie/requête, un suivi des modifications, un module de traduction des écrans de consultation vers l'italien et l'anglais.

⁸⁴ Dans cette base de données, les relations entre les tables sont de type un à plusieurs (1 - ∞), c'est-à-dire qu'une roche peut avoir plusieurs faces, qu'une face peut avoir plusieurs gravures, etc. En dehors d'un numéro automatiquement généré par le SGBD appelé « identifiant », la clef d'une table est la concaténation de ses clefs étrangères et de sa clef primaire. Par exemple, la clef d'un enregistrement dans la table « Face » est la concaténation des clefs des tables « Zone » et « Roche » et de son numéro de face.

⁸⁵ L'affleurement de la *Grande surface lisse supérieure* (Bicknell 1913 p. 101,102), en zone XVIII groupe II, a été considéré comme trois roches gravées différentes : 14 α , 14 β , 14 γ séparées les unes des autres par des

Les champs présentés ci-dessous peuvent être renseignés à partir du formulaire « Roches » de la base de données (Figure 129).

Zone / Groupe / Roche

Le numéro de roche est la clef primaire de la table, qui, avec son numéro de zone (Z) et de groupe (G), forme sa clef unique. Parmi ces trois champs, aucun ne peut rester vide, de même que le résultat de leur concaténation ne peut faire référence qu'à un seul individu dans la table « Roches ». Plusieurs complications concernent l'enregistrement des numéros de roche. Ces problèmes sont préjudiciables pour mettre en relation les roches de la base de données avec leurs données iconographiques, mais également géographiques (une première mise en correspondance des enregistrements de la base de données avec les roches positionnées dans le SIG par géoréférencement avait montré de très nombreux échecs)⁸⁷.

Nom de la roche

Outre la zone, le groupe et le numéro de roche, un nom a pu être donné aux roches. Les dénominations données par les premiers découvreurs ont été conservées comme, par exemple, pour la *Roche de l'Autel* (Bicknell), la *Stèle du Chef de Tribu* ou *des tribus* (Bicknell), la *Roche du Sorcier* ou *Roccia del Mago* (Conti), ainsi que pour l'appellation populaire de la paroi du *Christ* pour le seul secteur des Merveilles. Nous avons choisi d'utiliser tant que possible ces noms parce qu'ils sont plus faciles à retenir que les numéros de roches mais aussi parce qu'ils donnent des indications sur la roche et ses gravures.

fissures. Ces roches ont été divisées respectivement en 14, 15 et 22 faces. Pourtant, ni le pendage, indifférencié, d'environ 20°, ni la direction des faces, tournées vers l'Est ne nécessitaient qu'elles soient ainsi divisées.

⁸⁶ A titre d'exemple, les roches 7A à 7E de zone XI groupe I se présentent sur une même paroi de pélite de pendage variable entre 30° et 90° Sud-Ouest et auraient pu être réunies en une seule roche gravée avec différentes faces.

⁸⁷ Ces non-correspondances viennent de la difficulté de numérotter les roches. Dans la suite des travaux initiés par C. Conti, la numérotation des zones et groupes est effectuée en chiffres romains (ex. ZVIII.GI). Or, la transcription dans la base de données « Mont Bego » est faite en chiffres arabes sans quoi il serait impossible de les ordonner. La seconde difficulté vient du fait qu'une lettre grecque, qui note généralement une roche non référencée par C. Conti, n'est pas acceptée par le SGBD. Un système de correspondance fait qu'elle est remplacée par une lettre latine précédée d'un '@'. Pour autant les équivalences alphabétiques ne sont pas respectées (ex. @k équivaut à λ). Une autre difficulté vient de ce que les parenthèses et les tirets n'étaient pas non plus acceptés lors des premières versions de la base de données alors que sur les documents ils étaient employés. Une roche nommée ZVIII.GI.R 1 (1) sur les plans et les millimétrés deviendra dans la base de données ZONE : 8, GROUPE : 1, ROCHE : 11. Sans une nomenclature rigoureuse dans l'enregistrement des numéros de roche, la récente introduction des signes de ponctuation dans les identifiants de roche risque de poser de nouveaux problèmes. Finalement, du fait de la présence de lettre, le type de ce champ est textuel et non pas numérique ce qui induit des problèmes pour l'ordonnement des listings de roches (par exemple la roche 11 A sera classée avant la roche 2). Pour travailler avec les chiffres romains et les lettres grecques il a été donc nécessaire de créer des tables de correspondances avec les chiffres arabes.

Coordonnées Lambert III de la roche

Depuis 1995, les coordonnées « X », « Y », « Z » acquises sur le site en degrés, minutes secondes, à partir des levés GPS différentiels, sont ensuite converties en système Lambert III Carto avant d'être saisies dans la BD⁸⁸.

Dimensions de la roche

Les dimensions de la roche sont sa « Longueur », sa « Largeur » et son « Épaisseur ». On retiendra seulement la validité des deux premiers champs pour lesquels il s'agit de mesurer la plus grande longueur et la plus grande perpendiculaire à cette droite. L'épaisseur n'est généralement pas accessible sur le terrain, que la roche soit un affleurement ou qu'elle soit en partie enterrée.

Nature de la roche

Le champ d'enregistrement de la nature géologique de la roche admet une division entre « Schistes », « Schistes-gréseux », « Grès-schisteux », « Grès » et « Arkose ».

Les notions de schiste-gréseux et de grès-schisteux ne sont pas des catégories conventionnellement utilisées en géologie mais sont employées ici pour qualifier le grain de la surface. Par ailleurs, nous l'avons dit, les roches de la série des Merveilles sont des pélites faiblement schistosées.

Type de roche

Le type de roche peut être un « Bloc », un « Petit bloc », une « Dalle », un « Dôme » ou une « Paroi ». Si les deux premiers ont pu être transportés par les glaciers, ou plus rarement éboulés, les autres donnent des informations sur la nature géologique du sol.

Orientation de la roche

L'orientation de la roche fait référence à l'axe de sa longueur maximale. C'est donc une donnée du type : « E-O », « NE-SO »,... qui est prise à la boussole. Ce champ est régulièrement confondu avec la direction de la face (Lumley *et al.* 1995 p. 52) qui est unidirectionnelle (voir *infra*).

⁸⁸ Précédemment, ces coordonnées étaient été calculées d'après le carroyage Lambert III Carto de la carte des cheminements.

Contexte

Ce champ permet de noter la proximité d'une « Conque », d'un « Col », d'un « Lac », d'un « Sommet », d'un « Torrent » ou d'une « Tourbière ».

Remarquable

Il n'y a pas grand-chose à en dire, une seule roche est notée comme telle.

Publiée

Idem que pour le champ « Remarquable ».

La table « Roche » peut être considérée comme la table-mère de fait. Elle regroupe à ce jour plus de 4 091 enregistrements (mars 2010). Le taux moyen de remplissage de ses champs descriptifs est de l'ordre de 40 % (Figure 130)⁸⁹. L'écran de requête SQL du SGBD « Mont Bego » permet quelques opérations (Tableau 28).

⁸⁹ En ce qui concerne l'information géographique liée à l'enregistrement des roches, on remarque que seule une quinzaine d'enregistrements ont eu leur champ « Contexte » renseigné. Et, malgré les publications des zones III ou XII, aucune roche de ces zones n'ont vu leur « Contexte » renseigné. Ce dernier point suffirait selon nous à justifier la mise en place d'un SIG.

b) Faces gravées

Nous exposons ici les différents champs qui peuvent être enregistrés dans la table « Face » de la base de données « Mont Bego »⁹⁰. Par défaut une roche gravée a toujours une face nommée « face A ». Une roche possède plusieurs faces (faces A, B, C, D, etc.) dès lors que des gravures sont disposées sur des parties ayant des inclinaisons ou des directions différentes. En pratique cette définition n'est pas systématiquement appliquée. Ainsi, des gravures peuvent être considérées sur des faces différentes bien que celles-ci aient les mêmes directions et pendages.

Les champs présentés ci-dessous peuvent être renseignés à partir du formulaire « Faces » de la base de données (Figure 131).

Zone/Groupe/Roche/Face

L'identifiant unique d'une face est la concaténation de son numéro de zone (Z), de groupe (G), de roche (R) et de face (F). Il forme sa clef unique, parmi ces quatre champs aucun ne peut rester vide, de même que leur concaténation ne peut faire référence qu'à un seul individu dans la table « Face ».

Dimensions de la face

Elles se calculent de la même manière que les dimensions de la roche (sa plus grande longueur et la plus grande perpendiculaire passant par cette droite). Comme la roche est un ensemble de faces, les dimensions d'une face gravée ne peuvent jamais être supérieures aux dimensions de la roche.

Type de la face

Celle-ci peut être une « Dalle », une « Marche », un « Dôme », une « Paroi », un « Sol » ou une « Table ».

Forme de la face

Elle peut être « Carrée », « Arrondie », « Ovale », « Rectangulaire » ou « Trapézoïdale ».

⁹⁰ Cette table est une création plus récente que celles des tables « Roche » et « Figure » et n'existait pas dans la version *Unify*.

Couleur de la face

C'est la patine, ou cortex d'altération, qui va être enregistré et non pas la couleur naturelle de la roche. Les propositions de saisie de la base de données sont : « Orange », « Violet », « Gris orangé », « Gris », « Rouge vert », « Gris vert », « Blanc », « Gris violet », « Gris rouge » et « Brun ».

En l'absence d'utilisation systématique d'un code Munsell, d'un équivalent, ou d'une planche de photographies de référence, la détermination de la couleur d'une face gravée peut être incertaine et laissée à l'appréciation de chacun.

Aspect de la face

Directement lié à la nature géologique de la roche et au passage des glaciers, l'aspect d'une surface gravée peut-être « Lisse » ou « Rugueux ».

Éléments naturels de la face

Les éléments naturels sont des détails microtopographiques de la surface. La présence de « Décrochements », « Fissures », « Nodules », « Trous » ou « Microflores » peut être enregistrée dans la base de données par une case à cocher du type présence/absence.

On notera l'absence de possibilité d'enregistrer les stries glaciaires.

État de conservation de la face

L'érosion se traduit par une abrasion régulière de la surface rendant les gravures peu visibles. Pour le champ « Érosion », la base de données accepte les valeurs « Non Érodée », « Érodée », « Très Érodée ».

La desquamation est un processus de délitement du cortex d'altération par décrochements successifs de parties de la surface. Ce champ accepte trois valeurs : « Non Desquamée », « Desquamée », « Très Desquamée ».

Direction et inclinaison de la face

La direction de la face donne le sens de sa pente : vers où elle regarde. C'est nécessairement un azimut unidirectionnel du type : « Sud-Est », « Nord », « Sud », etc. Une technique empirique pour connaître la direction d'une surface consiste à y coucher un crayon dessus et de suivre la direction de sa descente. La direction ne doit pas être confondue avec l'orientation qui, pour la face comme pour la roche, est notée par les deux directions opposées d'un même axe.

L'inclinaison se calcule en degrés et le champ d'enregistrement attend un nombre entier. Sur le terrain l'ensemble des équipes de relevé ne possède pas de clinomètres et les inclinaisons sont souvent modifiées d'une vérification à l'autre (voir ci-dessous).

Orientation de la face

Elle se calcule de la même façon que celle de la roche, à la boussole et en fonction de l'axe de la longueur maximale de la face.

La table « Face » enregistre 4 591 entités (mars 2010). Le taux général de remplissage de l'ordre de 50 %, mais on ne peut déterminer si toutes les inclinaisons mesurées à 0 (horizontale) le sont réellement ou si cette valeur est celle par défaut. Une remarque identique peut être faite pour les éléments naturels de la face (décrochement, microflore, fissure, nodule, trou) : si la case « microflore » n'est pas cochée, on ne peut pas savoir si la roche n'a pas de microflore ou bien si ce champ n'a pas été renseigné (Figure 132). L'écran de requête SQL du SGBD « Mont Bego » permet quelques opérations (Tableau 29)

c) Gravures

La feuille d'enregistrement des gravures protohistoriques comporte deux parties distinctes. La première concerne la classification de son contenu iconographique. La seconde, sa technique de réalisation.

Les champs présentés ci-dessous peuvent être renseignés à partir du formulaire « Figures » de la base de données (Figure 133).

Numérotation des gravures

Nous avons déjà dit que, comme pour les roches et faces, la concaténation de son numéro de zone (Z), de groupe (G), de roche (R), de face (F), et de figure forme l'identifiant unique d'une gravure et sa clef primaire dans la table « Figure » de la base de données.

Carré de la gravure

Le carré de la gravure est son identifiant dans un carroyage. Celui-ci est effectué pour une même face de certains grands affleurements : *Roche de l'Autel*, *Défilé Rivière*, *Voie Sacrée*, etc.

Identification de la gravure

C'est le champ du code descriptif de la gravure : par exemple « C2r2rp1 » pour « Corniforme à corps rectangulaire et cornes à deux segments parallèles, sans appendices ». Nous consacrons une large partie de notre travail à son sujet et aux difficultés liées à son utilisation.

Conti seulement

Les carnets de Conti ont été recopiés et photocopiés par un membre du LDPL au milieu des années 1980. Les gravures relevées (Lumley *et al.* 2003a p. 72) ou publiées par C. Conti (1972) mais qui n'ont jamais pu être retrouvées sont notées « Oui ». Nous ne comptons pas ces gravures dans le corpus d'étude.

Signe de la gravure

Il s'agit des différents « niveaux de complexité sémantique » d'une gravure (Lumley *et al.* 2003 p. 225 *sq.*). Ils se décomposent en « Signe élémentaire », « Signe composé », « Signe

synchrétique », « Signe transformé » et leurs différents produits (composé élémentaire, composé complexe, etc.).

Style de la gravure

Ce champ note le style technologique de la gravure, c'est-à-dire la synthèse de la forme, de la disposition et de la profondeur des cupules qui la compose⁹¹.

En terme d'enregistrement, et théoriquement, il devrait exister une bijection entre les styles d'une part et la technologie et la qualité de la gravure⁹² d'autre part. En pratique, il n'a jamais été possible de le faire.

Sens de la gravure

Le sens concerne la direction de la gravure par rapport au haut de la surface. Il peut être « Droit », couché à « Gauche », à « Droite » dirigé vers le « Bas » (inversé) ou « Indistinct ». Un Corniforme, un Poignard, un Personnage, sont déclarés droits quand respectivement leurs cornes, leur lame et leur tête sont dirigées vers le haut de la roche. Dans la mesure où l'identification de certaines gravures reste encore mal comprise, leur sens ne peut pas être déterminé (comme pour les Réticulés⁹³, les Topographies, etc.).

Qualité de la gravure

Elle réfère à l'état d'exécution de la gravure et peut être « Bonne », « Assez bonne », « Moyenne » ou « Mauvaise ».

Contour de la gravure

Il peut être « Net » ou « Pas net » d'une part, et « Régulier » ou « Irrégulier » de l'autre.

On notera que ce champ d'enregistrement pourrait être scindé en deux : « Netteté du contour » et « Régularité du contour ».

⁹¹ Différents styles peuvent être définis sur la base de récurrence dans les techniques d'exécution des gravures (Lumley, Fonvielle, Abelanet 1976).

⁹² Le calcul du style prenant en compte ce dernier facteur.

⁹³ T. Serres, dans son travail sur les associations de gravures, attribue le sens « Indéterminé » à plus de 95% des Réticulés du secteur des Merveilles (Serres 2001).

Cupules débordantes

Quand des cupules peuvent être rattachées à une gravure mais sont situées à l'extérieur de la surface gravée constituant cette même gravure, on note la présence de cupules débordantes par un « Oui ». Absentes, elles sont notées « Non ».

Profil du bord de la gravure

Le profil du bord de la gravure correspond à l'angle que forment les cupules périphériques avec la surface non gravée. Celui-ci peut être « Arrondi », « Oblique » ou « Abrupt ».

Stries de contour

Les stries ayant servi au traçage du contour d'une gravure peuvent être « Inexistantes », « Discontinues » ou « Nettes ».

Alignement sur le bord de la gravure

Lorsque des alignements de cupules soulignent le contour d'une gravure, ce champ est noté « Oui ».

Profondeur de la surface gravée

La surface gravée peut être « Superficielle », « Peu profonde », « Profonde », « Très profonde » et, conjointement, « Régulière » ou « Irrégulière ».

Ce champ pourrait être scindé en deux : « Profondeur de la surface gravée » et « Régularité de la surface gravée ».

Périphérie de la surface gravée

La périphérie, ou contour, peut être « Identique » ou « Différente » de l'intérieur de la surface. Dans ce dernier cas il peut s'agir d'un surcreusement du bord de la gravure.

Forme des cupules

Les cupules, enlèvements millimétriques ou centimétriques de la surface de la roche, peuvent être « Arrondies », « Ovalaires », « Allongées », « Très allongées » et, conjointement, « Régulière » ou « Irrégulière ».

Ce champ pourrait être scindé en deux : « Forme des cupules » et « Régularité de la forme des cupules ».

Profondeur des cupules

La profondeur des cupules est la mesure comprise entre les creux des cupules et les crêtes entre celles-ci (et non plus avec la surface non gravée). Comme il a été observé très tôt (Lumley *et al.* p. 101), cette donnée est en relation directe avec la disposition des cupules : des cupules se superposant laissent peu ou pas de crêtes intermédiaires, des cupules espacées laissent des crêtes se confondant avec la surface non gravée. La profondeur des cupules peut être « Superficielle », « Peu profonde », « Profonde », « Très profonde » et, conjointement, « Régulière » ou « Irrégulière ».

Ce champ pourrait être scindé en deux : « Profondeur des cupules » et « Régularité de la profondeur des cupules ».

Taille des cupules

Les cupules peuvent être « Très petites », « Petites », « Moyennes » ou « Grandes ».

Disposition des cupules

La disposition des cupules peut être « Espacée », « Côte-à-côte », « Jointive » ou « Superposée ».

La table « Figure » regroupe 35 119 gravures (mars 2010). Le taux de remplissage des composantes descriptives de l'ordre de 75 % si on s'intéresse aux seuls champs « Identité », « Style » et « Longueur » ou « Largeur » (Figure 134). L'écran de requête SQL du SGBD « Mont Bego » permet quelques opérations (Tableau 30).

Aujourd'hui, la banque d'image compte plusieurs milliers de plans, millimétrés et autres données iconographiques qui en font une base documentaire sans aucune comparaison avec d'autres sites d'art rupestre de cette importance (Tableau 31)⁹⁴. Pourtant, la liaison entre les images et la BD « Mont Bego » n'a été mise en valeur que récemment avec l'intégration des gravures 1/1 de la zone I actuellement en cours de rédaction⁹⁵.

La base de données regroupe quelques 4 000 roches gravées, 4 500 faces gravées et environ 35 000 gravures (Tableau 32). Toutefois, pour des raisons liées avant tout à son ergonomie, son usage reste très limité comme en témoignent les effectifs proposés dans les dernières publications (Échassoux *et al.* 2009, Lumley, Échassoux 2009, Lumley, Échassoux 2011).

Compte-tenu des difficultés fonctionnelles de la base de données « Matériel paléontologique et préhistorique : gravures rupestres de la région du mont Bego », de l'interprétation différente que l'on peut faire d'une même gravure pour son seul codage, il est évident qu'il aurait été impossible d'effectuer l'ensemble des corrections et les mises à jour nécessaires si nous nous étions arrêtés à sa seule exploitation. Malgré l'importance que nous accordions à l'unité de la recherche (données et méthode) il a donc été nécessaire de développer une nouvelle base de données.

⁹⁴ Rappelons que le site du mont Bego est le deuxième d'Europe occidentale en nombre de gravures après l'ensemble Valcamonica-Valtelina (Brescia, Lombardie). A. Arcà, qui travaille sur les deux sites, estime que près de 100% des roches gravées du mont Bego ont été relevées alors que seulement la moitié (n ≈ 958) l'ont été au Valcamonica (Arcà 2009 tab. III).

⁹⁵ En juillet 2010 : 2 389 images liées aux enregistrements des gravures, dont 2 245 pour la zone I et 144 pour la zone V.

5. Base de données « Micaschiste »

Nous avons développé la base de données « Micaschiste » sur l'application *Microsoft Access*. Cette BD a été créée le 14 octobre 2007 à partir de l'export des tables « Roche », « Face » et « Figure » parmi les 33 tables que comprend la base de données « Mont Bego ».

Nous avons créé de nouvelles tables pour enregistrer les vues d'ensembles, les associations relevées par T. Serres (Serres 2001), les objets de comparaison, les gias, le mobilier archéologique. Nous avons également développé de nouvelles fonctionnalités sous la forme de formulaires, d'une liaison systématique des enregistrements (roches, faces et gravures) avec leurs images et de multiples requêtes de consultation, de sélection et de modification.

Ce sont ces améliorations qui nous ont permis de conduire des vérifications systématiques.

De nouveaux champs descriptifs ont aussi été créés : deux nouveaux champs pour l'enregistrement du codage des attributs et un nouveau champ pour l'enregistrement du codage secondaire (dit « en pivot ») de la gravure. Nous avons également créé des champs retraçant l'historique de la base de données : ancienne identité de la gravure, dimensions vérifiées (oui/non), dimensions précises (oui/non), etc.

Malgré les difficultés, comme celles liées à la numérotation des roches (p. 39 *sq.*) ou au codage descriptif des gravures, nous avons veillé à maintenir les correspondances entre notre base de données et la base de données « Mont Bego »⁹⁶.

Enfin, depuis octobre 2007, les BD « Mont Bego » et « Micaschiste » ont évolué parallèlement et au terme de quatre ans d'exploitation, nous pouvons les confronter tant en ce qui concerne leur ergonomie que leur contenu.

a) Descriptif de la base de données « Micaschiste »

L'enjeu de cette nouvelle base de données était d'accélérer la recherche et la modification de l'information. Les formulaires nous ont permis de personnaliser l'affichage des données enregistrées dans les tables pour faciliter leur saisie. Grâce aux fonctionnalités d'*Access*, nous avons pu faire correspondre les formulaires entre eux pour faciliter la navigation dans les données. La programmation de certaines fonctions en VBA (*Visual Basic for Applications*)

⁹⁶ Le 2 février 2009, les données des tables « Roche », « Face » et « Figure » de la zone V, une zone placée sous notre responsabilité, ont été transmises au LDPL depuis la base de données « Micaschiste » pour être réinjectées dans la BD « Mont Bego ». Cette intégration a été effectuée le 24 août de la même année par l'informaticien du laboratoire.

nous a permis de lier de nombreux enregistrements avec leurs plans ou leurs photographies⁹⁷ et de lier la base de données et un fichier *word* décrivant les roches.

Les états, quant à eux, restituent ces informations sous une forme parfaitement adaptée à une impression « par lots » en permettant de présélectionner les enregistrements et de les mettre en forme automatiquement⁹⁸.

Formulaire des roches

Le formulaire d'enregistrement (Figure 135) de la roche permet d'accéder au contenu informatif d'une roche gravée : photographie⁹⁹ et données paramétriques, mais également à une description référencée dans un document *word* (Figure 141)¹⁰⁰.

Formulaire des faces

Au début de notre travail, le formulaire lié aux plans et aux millimétré a été le plus souvent utilisé car ce sont ces données qui ont été scannées en premier lieu (Figure 136). Ils permettent d'accéder au relevé de la surface d'une roche gravée, de consulter et de modifier

⁹⁷ La procédure permettant d'associer les données iconographiques et paramétriques a été développée en VBA. Elle a été complétée par une procédure d'ouverture de l'image dans un logiciel de visualisation d'images du type *Aperçu Imaging*.

⁹⁸ Cet outil permet de ne pas avoir à réécrire les numéros, les noms, les codages, et autres variables descriptives et évite des erreurs de retranscription.

⁹⁹ La BD compte quelques 1 000 roches pour lesquelles on dispose des photographies générales.

¹⁰⁰ Pour chaque enregistrement de roche, un identifiant est automatiquement calculé et concaténé à une ancre HTML (*HyperText Markup Language*) qui suit un chemin d'accès au fichier « Description des roches ». Dans ce document *word*, les ancres sont situées au niveau de la description de certaines roches (les roches étudiées). Dès lors que ce fichier est ouvert, il devient possible, par liens hypertextes, de naviguer à l'intérieur de celui-ci et par des références externes de rejoindre d'autres fichiers. Ce document s'inspire de la « Description des cheminements » qui sert à l'équipe actuelle (Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

La description du chemin permettant de passer d'une roche à une autre est déjà sous-entendue chez C. Bicknell qui publie un *Guide des gravures rupestres* (Bicknell 1913), préconisée par M. Louis (Louis 1947), mise en œuvre systématiquement pour la zone I par C. Conti (Conti 1972) et développée depuis la fin des années 80 par un membre de l'équipe de recherche pour l'ensemble du site. La « Description des cheminements » est aujourd'hui riche de près de 2 500 pages (resp. F. Villain). Pour le secteur des Merveilles, il a été constamment mis à jour parallèlement aux vérifications des gravures. Les roches y sont présentées généralement dans l'ordre établi par C. Conti en incluant les nouvelles roches découvertes depuis. Pour le secteur de Fontanalba, la description des cheminements, réalisée pour plus de 70% des roches, a étroitement suivi le travail de positionnement des roches effectué par J. Bégin. Dans sa forme actuelle, après des considérations générales sur l'extension de la zone archéologique et de ces groupes, la description présente à chaque entrée une roche gravée. Chacune de ces entrées est divisée en trois sous-parties. La première sous-partie indique le numéro de roche, éventuellement son altitude et son nom. La seconde sous-partie correspond à la description de la roche gravée. La surface gravée y est décrite (dimensions, couleur, nature géologique, orientation, direction, inclinaison, fissures...) ainsi que les gravures les plus caractéristiques, protohistoriques et historiques, avec leur position. Sont également signalés les changements éventuels de numéro et la présence de numéros inscrits sur la surface. Finalement la dernière sous-partie donne des indications sur la direction et la distance de la roche suivante et signale des points de repère, comme d'autres roches précédemment décrites. Les gias et autres structures construites peuvent également être intégrés à la description des cheminements.

les données liées à cette face (inclinaison, direction...) mais également aux gravures (sous-formulaire). Nous comptons quelques 3 100 plans et 3 500 millimétrés liés aux enregistrements des faces gravées dans notre base de données.

Formulaire des gravures

Il existe en fait deux formulaires pour les gravures. Le premier est consacré plus spécifiquement à l'iconographie (Figure 137). Il reçoit le plan individuel de la gravure et les champs du codage des attributs. Le second est consacré à la technologie de la gravure et il intègre la photographie de la gravure (Figure 138).

Formulaire des vues

Parallèlement aux formulaires consacrés aux données des roches gravées, nous avons créé une table et un formulaire des vues d'ensemble (Figure 139). Ces vues sont généralement effectuées à partir de points dominants pour couvrir entièrement un ensemble géographique cohérent. Elles sont renseignées par les zones, groupes, sommets, sentiers, cols, lacs, etc. qu'elles comprennent mais également par le type d'information qu'on y trouve (pastoralisme, géologie, etc.). Il est donc possible de retrouver une vue en sélectionnant un ou plusieurs critères (par exemple le pic des Merveilles et la zone VIII). Quelques 300 photographies prises dans l'ensemble du site ont été référencées de cette manière.

Il est parfois possible, en recoupant les données de la photographie aérienne et des vues générales des roches gravées, de retrouver la position de ces dernières sur la vue générale.

Nous avons également été amenés à créer de nouvelles tables de données pour enregistrer des informations connexes aux roches gravées.

Table « Associations »

La création de la table « Associations » a été réalisée dans le but d'enregistrer le seul travail systématique de classification et de codage des associations de gravures (Serres 2001)¹⁰¹. L'auteur en publie l'inventaire pour l'ensemble du site. Les listes d'associations du secteur des Merveilles ont été scannées, parcourues par un logiciel de reconnaissance automatique de caractères puis importées dans la BD « Micasciste ». À l'instar du codage des gravures (cf. p. 59), le codage des associations a été fractionné en différents champs. Un champ calculé a

¹⁰¹ Sur la base d'un corpus de 3 704 plans de roches validé en 1997 (Serres 2001).

permis de traduire automatiquement le code sous une forme littérale (Figure 142). En tout, ce sont plus de 2 400 associations qui ont été intégrées dans la base de données « Micaschiste »¹⁰².

Après les premières consultations, la table « Associations » montre que certaines roches gravées n'ont pas été prises en compte dans le listing initial. Parmi les roches les plus gravées des Merveilles, les roches du *Catalogue des armes* (177 gravures) et des *100 corniformes* (172 gravures) sont absentes (Serres 2001 p. 550 *sq.*). Si l'on se réfère à la définition donnée par l'auteur : « Lorsqu'il y a plusieurs gravures sur une roche, il est fréquent de les voir assez rapprochées. Elles peuvent être alignées, opposées, en file ou à proximité..., pas toujours selon un schéma qui semble organisé » (Serres 2001 p. 30), il n'y a pourtant aucune raison de ne pas trouver d'associations sur ces roches¹⁰³.

Nous verrons dans la partie consacrée aux associations et aux coprésences de gravures ce que l'on peut en conclure.

Table « Objets de comparaison »

Pour les comparaisons, le principe de codage des gravures (p. 59) a été reconduit à des objets ou des représentations tirés de divers contextes archéologiques pris entre l'Italie, la France et la Suisse occidentale, entre le Néolithique et le Bronze ancien. Nous sommes restés à la fois tributaires de l'orientation que nous avons peu à peu donnée à notre travail et de la disponibilité de l'iconographie. En tout ce sont plus de 120 objets ou représentations qui ont été codées dans la BD (Figure 144).

Nous en évoquons certains plus particulièrement dans la partie consacrée à l'attribution chronologique des gravures d'armes.

¹⁰² Faute de temps, nous n'avons pas intégré les associations des autres secteurs (Fontanalba, Valaurette, etc.). Les associations ont été regroupées par roche et non par face comme initialement dans l'inventaire.

¹⁰³ L'inventaire n'indique pas les numéros des gravures qui sont impliquées dans les associations si bien que celles-ci ne peuvent être reconnues que par déduction.

b) Roches gravées : vérifications et nouvelles données

Nous comptons 4 281 roches gravées dans la base de données « Micaschiste ».

La mise en correspondance des identifiants de roches entre les BD « Mont Bego » et « Micaschiste » montre qu'au bout de quatre ans, quelques 200 roches supplémentaires ont été enregistrées dans la seconde¹⁰⁴ (Tableau 33). Pour certaines d'entre elles seuls les plans existaient sans que la saisie informatique ait été effectuée. D'autres encore furent découvertes et publiées en dehors des campagnes de vérification-relevé dirigées par H. de Lumley.

On citera certaines de ces « nouvelles roches » par ordre décroissant de leur nombre de gravures :

- *Tapestry Surface* : c'est la roche 3.13 de C. Chippindale. Cette roche, en grande partie desquamée, porte de nombreuses plages régulières. Vue, photographiée et positionnée sur la BD Ortho.
- *Roche des Verrairiers* : cette roche a été découverte en juillet 2001 par J. Bégin dans le vallon des Verrairiers, à l'ouest et en aval du pas du même nom. L'archéologue dénombre huit gravures de Figures à franges en plus de Corniformes et de figures non représentatives (Bégin 2002 p. 11).
- ZIV.GVIII.R 1 α et 2 α : ces deux roches situées dans le haut du vallon de l'Empuonrame ont été découvertes et publiées par J. Bégin en 1998 (Bégin 1998) et ont donné lieu à la création d'un nouveau groupe dans la zone IV sans pour autant que ces roches soient enregistrées dans la base de données « Mont Bego »¹⁰⁵.
- *Échelles du Paradis* : Cette roche a été relevée et photographiée par C. Bicknell qui en donne une description (Bicknell 1913 p. 46). Parce que située à proximité du sentier menant du lac Vert à la caserne du Bego, elle sera en partie détruite par les militaires italiens.

¹⁰⁴ Nous faisons exception des changements ou des erreurs de numérotation dans la BD « Mont Bego ». A titre d'exemples : la roche ZIV.GIII.R 17 B de la BD « Mont Bego » est équivalente à la roche 17B1 d'après son plan, la carte et la description des cheminements. La roche ZVIII.GII.R 11, probablement 1(1), de la BD « Mont Bego » équivaut à la roche 1 d'après le plan de roche, la carte et la description des cheminements. Nous ne comptons pas non plus certaines roches qui ont été divisées en plusieurs comme pour la ZIV.GIII, roches 17 G, 21 E, 31 B, etc. ni bien sûr les roches dont l'identifiant est tronqué dans la BD « Mont Bego » (ZIV.GII.R 9 B bi pour 9 B bis, ZIV.GIII.R 5 D te pour 5 D ter, etc.).

Pour le secteur des Merveilles, on remarque qu'une grande partie des roches gravées découvertes au cours de ces dernières années en zone IV (resp. D. Giraud) n'ont pas été enregistrées dans la base de données « Mont Bego ». Pour la zone V, parmi les 11 nouvelles roches créées dans « Micaschiste », 7 ont été saisies après la transmission des fichiers au LDPL (voir p. 51) et 4 ont été découvertes en 2009. Dans le secteur de Fontanalba, une grande partie des roches de ZXVIII.GII.R.68 et au-delà n'avaient pas non plus été enregistrées. Pour les secteurs isolés, la base de données « Mont Bego » n'enregistre pas la seule roche du secteur du Vei del Bouc (ZXX.GIII.R 4) et n'enregistre que partiellement le secteur du col du Sabion (quatre roches sur les huit gravées).

¹⁰⁵ Plus récemment, ce « groupe » a été transformé en « secteur » (Lumley, Echassoux 2011).

Quelques fragments ont pu être récupérés et sont actuellement conservés au Musée des Merveilles. Cette roche porte de longs Réticulés qui lui ont donné son nom.

-ZXIX.GI.R 16 α : c'est la roche 7.02 de C. Chippindale (Chippindale 1988). Nous l'avons observée sur le terrain sans réussir toutefois à la positionner correctement sur la BD Ortho. Il s'agit d'un petit bloc de pélite à patine orangée et face fortement inclinée. Elle est gravée, entre autres, de Personnages tenant des armes (hallebardes et haches).

À ces roches nouvellement créées, il convient également d'ajouter des roches positionnées sur la carte des cheminements mais pour lesquelles nous n'avons pas d'information sur les gravures qui y figurent (parce que les plans ou les millimétrés sont égarés). Ces dernières ont été enregistrées à la fois dans la BD et dans le SIG¹⁰⁶ (Tableau 34).

Avec les identifiants, nous avons choisi de vérifier systématiquement certains champs descriptifs des roches gravées : leur nature (pélite ou grès), leur type (bloc ou affleurement) et leurs coordonnées géographiques. Ce dernier point est le sujet de toute une partie de notre thèse (p. 80).

Vérifications

La nature géologique (pélite ou grès) et le type (affleurement ou bloc) des roches gravées nous paraissent importants dans la mesure où ils vont permettre de consolider l'information géologique liée aux supports. A contrario, l'information des champs « Orientation » et « Dimensions » nous paraît être secondaire (p. 39).

Après avoir complété la nature géologique et les types de roches gravées dans la BD « Micasciste », en nous appuyant notamment sur les descriptions des roches gravées (Lumley *et al.* 2003a, 2003b) et les photographies générales des roches, la vérification s'est effectuée en deux temps. En premier lieu, nous avons évalué la qualité de l'information géologique contenue dans la base de données. Après quoi, nous avons vérifié les affleurements gravés qui montraient une nature discordante de celle indiquée par la carte géologique.

Pour évaluer la qualité de l'information retenue dans la BD nous avons confronté ces données avec celles qui ont été récoltées par J. Bégin dans le cadre de son travail sur le contexte géologique et géomorphologique des roches gravées. Sur l'échantillon vérifié¹⁰⁷, les

¹⁰⁶ On les distingue de celles qui ont été uniquement enregistrées dans le SIG, qui n'existaient pas dans la base de données « Mont Bego », et dont l'existence doit encore être confirmée sur le terrain, des changements de numérotation ayant pu survenir.

¹⁰⁷ Une liste de ces quelques 600 affleurements a été transmise à la chercheuse qui a indiqué pour chacun d'entre eux ses observations de terrain. Pour correspondre avec la typologie utilisée par J. Bégin, nous avons associés

déterminations de J. Bégin sont identiques à 8 % près avec celles de la base de données « Micaschiste » (Tableau 37). On peut donc estimer que, pour la nature géologique et le type des roches gravées, l'information contenue dans la BD est généralement correcte.

Dans un second temps, nous avons voulu recouper les informations géologiques des roches à celles de la carte géologique (p. 10). Après un travail avec J. Bégin¹⁰⁸, la superposition des natures de roche des affleurements et de la carte géologique a permis de vérifier les concordances entre le type et la nature des roches gravées et l'information géologique contenue dans le SIG¹⁰⁹. Les outils de sélection par localisation du SIG permettent d'identifier et de compter facilement les affleurements gravés qui présentent une nature géologique différente de celle indiquée pour le sol.

On compte quelques 7 % des affleurements dont l'information géologique diffère entre le SIG et la BD. Trois possibilités existent dès lors pour expliquer ces divergences : il peut y avoir des erreurs dans la BD¹¹⁰, une approximation dans le tracé d'une couche géologique, ou encore, il peut s'agir de passées géologiques plus ou moins fines qui ont été choisies par les graveurs pour effectuer les gravures et qui ont logiquement été enregistrées dans la BD (Figure 150)¹¹¹.

c) Faces gravées : vérifications et nouvelles données

Nous comptons 4 866 faces gravées dans la base de données « Micaschiste ».

La consultation des plans et des millimétrés nous a montré que des gravures réunies sur une même roche pouvaient être réparties sur des faces différentes qui n'avaient pas encore été individualisées¹¹². C'était entre autre le cas pour les principales roches gravées : la *Roche de*

« Schiste » et « Schiste-gréseux » d'une part et « Grès » et « Grès-schisteux » d'autre part. Sur les 600 enregistrements, J. Bégin a indiqué la nature, le type, la couleur et l'aspect de quelques 270 roches (notons que la couleur et l'aspect sont enregistrés au niveau de la face dans la BD).

¹⁰⁸ J. Bégin nous a transmis un listing indiquant la nature et le type d'environ 800 roches situées dans le secteur de Fontanalba. Parmi ces dernières nous n'en comptons que quatre (ZXVII.GI.R 50 α, ZXVII.GII.R 30 α, ZXVIII.GIII.R 16 β, ZXVIII.GIV.R 17 α) qui n'existent pas dans notre corpus de données (plans, millimétrés, cartes, descriptions).

¹⁰⁹ En s'intéressant au type des roches, on peut vérifier que les blocs et petits blocs, susceptibles d'avoir été transportés par les glaciers, sont surtout représentés dans les zones recouvertes par les dépôts glaciaires. A contrario, on vérifie également que les affleurements se retrouvent là où le tégument est visible sur la BD Ortho (l'exemple le plus simple serait celui des *ciappes*). En s'intéressant à la nature des roches, on peut vérifier que la nature des affleurements concorde avec la nature du sol extrait : on trouve logiquement une majorité d'affleurements de pélites (données BD « Micaschiste ») dans la couche de la série des Merveilles (données SIG).

¹¹⁰ C'est le cas de la *Roche des corniformes alignés* et de la *Roche de Giacomo Palma*, situées en zone III sur les contreforts orientaux de la cime des Lacs et notées comme « Schiste-gréseux » dans la BD.

¹¹¹ C'est par exemple le cas des roches de la zone I groupe III gravées sur des passées de grès violet dans les couches de la série du Bego (r3).

¹¹² Le travail d'individualisation des faces devait permettre de confirmer des hypothèses sur les corrélations entre le pendage des surfaces et les thèmes gravés (Huet 2006).

*l'Autel*¹¹³, le *Dos de baleine*, le *Défilé Rivière*, l'*Entrée du Défilé*. Mais également pour des roches moins gravées mais abondamment commentées comme la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*¹¹⁴, la *Roche surmontée d'un gros bloc*¹¹⁵, ou encore la *Looped Skin Rock*¹¹⁶. Au total, c'est plus d'une centaine de faces que nous avons créées (Tableau 38). Faute de temps, il reste des roches gravées dont les faces n'ont pas encore été individualisées. Avec la création de nouvelles faces, nous avons cherché à vérifier systématiquement l'inclinaison et la direction des faces gravées du secteur des Merveilles.

Vérifications

À l'exception des champs « Couleur » et « Aspect », pour lesquels nous n'avons pas eu suffisamment de temps, ni suffisamment d'informations, pour pouvoir effectuer systématiquement les vérifications, l'importance de l'information contenue dans les autres champs de la table « Face » nous paraît secondaire dans l'analyse des relations entre les supports et les thèmes gravés¹¹⁷. Comme pour la nature et le type des roches gravées, notre premier travail a été d'évaluer la qualité des informations contenues dans la base de données en croisant les données anciennement conservées sur les documents de terrain et les données récemment acquises dans le cadre de la mise au point des zones I (resp. P. Percic), VI et VII (resp. N. Bianchi)¹¹⁸ (Tableau 39).

Pour les inclinaisons, les deux jeux d'observations des zones VI (ρ de Pearson $\approx 0,91$) et VII ($\rho \approx 0,91$), montrent une bonne corrélation¹¹⁹. Pour les directions, la zone VII ($\rho \approx 0,91$) montre également que les données conservées sur les millimétrés et les récentes vérifications

¹¹³ Et ce, bien qu'il ait été remarqué différentes concentrations de gravures, comme pour la *Roche de l'Autel* où les poignards se regroupent au nord de la roche et les réticulés sur les faces sud (Bicknell 1913 p. 118, Lumley *et al.* 1990, Lumley *et al.* 1995, fig. 6).

¹¹⁴ Pour cette roche, l'opposition spatiale des deux Grands Anthropomorphes, *l'anthropomorphe aux bras en zigzag* et *l'orant féminin acéphale* a souvent été énoncée (Lumley *et al.* 1995 ; Saulieu 2001 p. 337 *sq.*).

¹¹⁵ Dans notre travail sur la *Zone des lacs*, nous avons déjà étudié cette roche en termes de type de face, d'inclinaison et de direction. Cette roche montre, entre autres, de nombreux Corniformes alignés dans des gouttières (Serres 2001, Huet 2006).

¹¹⁶ Appelée ainsi par C. Bicknell (Bicknell 1913 p. 96 et pl. XXIX), mais également *Roche des six faces* (!) par l'équipe de recherche actuelle, ou encore *Roche de l'Arbre de Vie* par E. Masson (Masson 1993 p. 44 *sq.*).

¹¹⁷ Les champs « Type » et « Forme » nous paraissent difficilement déterminables sur les documents iconographiques (plans de face, millimétrés, photographies) liés à la base de données. De même, la mesure des dimensions (« Longueur », « Largeur ») d'une face, en l'absence d'une définition claire, nous paraît hasardeuse. Le codage de la présence d'éléments naturels (« Trous », « Fissures », etc.) ne nous paraît pas pouvoir rendre compte de la topographie de la surface. Finalement, le champ « Orientation » de la face peut être calculé d'après la direction de cette même face (le contraire n'étant pas vrai).

¹¹⁸ Pour la zone I nous avons collaboré avec P. Percic pour corriger entièrement les données des faces gravées. Pour les zones VI et VII, nous avons effectué un test de corrélation sur les différents jeux de mesures. Les premières apparaissant dans les anciens documents (base de données « Mont Bego » et millimétrés) et les secondes ayant été prises récemment par N. Bianchi entre 2007 et 2009.

¹¹⁹ Pour chacun des deux champs, inclinaisons et directions des faces gravées, au moins 70% des faces ont été prise en compte, les champs non renseignés ayant été supprimés.

concordent. Pour la zone VI ($p \approx 0,75$) les divergences sont plus prononcées et peuvent s'expliquer par le fait que ces faces sont généralement plus petites, généralement moins inclinées et donc que leur direction paraît moins évidente. Mais d'autres éléments pourraient également expliquer ces différences, au premier plan desquels l'usage non-systématique du clinomètre dans le relevé des pendages.

Pour la vérification des inclinaisons et des directions des faces gravées des autres zones, nous avons soit effectué des contrôles sur le terrain (zones V, X et XI), soit parcouru systématiquement les millimétrés des faces gravées à partir des formulaires.

d) Gravures : typologies, vérifications et nouvelles données

Nous comptons 36 048 gravures dans la base de données « Micaschiste ».

La technologie des gravures est un aspect de l'étude des gravures auquel nous n'avons consacré que peu de temps. Toutefois, ponctuellement, nous avons pu compléter les descriptions technologiques de certaines gravures quand apparaissaient des incisions, des alignements de cupules sur le bord ou des surcreusements¹²⁰. Par contre, nous avons précisément étudié leur iconographie.

Le classement typologique des gravures a débuté avec leur description même. L'équipe actuelle utilise un lexique descriptif qui a été mis en place dès le commencement des recherches systématiques (Lumley *et al.*) et qui s'appuie sur une longue tradition historique venant avec les premières descriptions et les premiers relevés (Rivière 1879, Bicknell 1913, Conti 1939). Depuis quarante ans, ce lexique s'est considérablement développé. H. de Lumley *et al.* (2003a, 2003b) consacrant plusieurs pages à son historique, nous proposerons seulement un tableau schématisant des définitions typologiques qui ont été proposées depuis plus d'un siècle (Tableau 40)¹²¹.

¹²⁰ Prenant en compte le fait qu'il existe une redondance entre le champ « style » (Lumley *et al.* 1995) et les champs décrivant la technologie des gravures (« taille des cupules », « forme des cupules », etc.), nous avons complétés ces derniers, quand ils n'étaient pas renseignés. Cette opération a été effectuée pour quatre champs : la taille, la forme, la disposition et la profondeur des cupules. Toutefois, l'utilisation de ces données est restée marginale.

¹²¹ Les armes et les figures cornues sont les plus régulièrement reconnues. Parmi les armes, les poignards sont les plus facilement identifiés : « parmi toutes les gravures, les armes sont les meilleures et les plus frappantes ; il est impossible de pas les reconnaître » écrit C. Bicknell (1913 p. 59). Au contraire, une hésitation perdure jusque vers le milieu des années 1990 pour l'identification des hallebardes assimilées parfois à des faux. Nous verrons qu'E. Masson (1993) emploie systématiquement le terme de « hache » pour désigner des gravures qui représentent selon toutes vraisemblances des hallebardes. Dans les typologies, les corniformes et les attelages sont confondus jusqu'à cette même période. Comme nous allons le voir, les corniformes mis en attelage forment, pour ainsi dire, le premier type d'association ce qui implique des difficultés classificatoires. Finalement, on notera que les chercheurs italiens (C. Conti, A. Arcà, A. Fossati) et anglais (C. Bicknell, C. Chippindale) emploient l'appellation de "topographies" ou de "planimétries" alors que l'équipe actuelle utilise le terme de "figures géométriques complexes" ou "composées".

Avec la mise en place de la base de données « Mont Bego », le lexique décrivant les gravures a été transcrit dans un code descriptif synthétisant la morphologie de ces gravures sous la forme d'une série de variables¹²². Ce codage n'a jamais été publié *in extenso* ; la première citation explicite qui en est faite est celle de T. Serres (1994) (Figure 152). Il nous est parvenu au cours du Master 2 (Huet 2006 p. 42), sous la forme d'un document texte d'une dizaine de pages listant, thème par thème, les différentes modalités que peuvent prendre chacune des composantes descriptives (Figure 153)¹²³. En travaillant sur la zone V, puis les autres zones, nous nous sommes rendu compte des difficultés liées à son utilisation ; ce codage, tel qu'il se présentait, pouvait induire des ambiguïtés¹²⁴. C'est exclusivement à celui-ci que nous avons consacré le travail de définition, de vérification et de modification des variables descriptives.

Une fois que les procédures d'accès aux relevés et aux photographies ont été effectuées, nous avons cherché à vérifier les codes descriptifs et les dimensions des gravures. Bien entendu, toutes les variables descriptives n'ont pas pu être vérifiées et nous avons dû concentrer nos efforts sur certaines d'entre elles uniquement. Préalablement, il nous a fallu d'abord résoudre un problème lié à la structure même de l'enregistrement du code descriptif dans la table « Figure » héritée de la base de données « Mont Bego ».

Dans l'état actuel de la BD « Mont Bego », le codage d'une gravure se fait sur une ligne. Les variables descriptives sont des caractères qui « s'empilent » pour former une chaîne de caractères. Le fait qu'un caractère descriptif soit absent n'est pas noté par un signe réservé. Il peut donc y avoir des décalages dans la position des variables, comme dans l'exemple présenté en annexe (Tableau 41). Pour ces deux Corniformes, où seule la présence d'appendices (cou, pattes et queue) diffère, les derniers caractères du codage sont décalés. Ce déplacement de la position des valeurs descriptives est préjudiciable à la recherche d'une

¹²² Il convient de bien distinguer le « lexique descriptif » qui décrit littéralement les types de gravures, du « codage descriptif », qui est un enregistrement du lexique dans une base de données.

¹²³ Nous avons participé à plusieurs réunions au LDPL visant à réviser ce document. Les modifications envisagées à ce jour (juin 2010) n'ayant pas été intégrées, il faut donc considérer ce document reste celui de référence pour coder le champ « identification » de la base de données « Mont Bego » (p. 46).

¹²⁴ C'était par exemple le cas pour les Topographies où l'absence de contour était prévue par le code descriptif. Leur iconographie a montré qu'elles auraient pu, alors, être aussi bien considérées comme des Plages rectangulaires. Leur soustraction à l'ensemble des Topographies et leur insertion dans la famille des Plages a permis de préciser la définition typologique des Topographies. Ces dernières se caractérisent par la présence d'au moins un contour jouxtant une base. Les Attelages pouvaient avoir un personnage comme partie terminale. Réciproquement, un Personnage pouvait avoir un attelage comme attribut. Compte-tenu de la prédominance du second type (Personnage conduisant un attelage) sur le premier (Attelage avec un personnage comme partie terminale), c'est dans la famille des Personnages qu'ont été regroupées toutes ces occurrences. Etc.

gravure dans la base de données par son code, nous avons donc fractionné ce champ en 16 champs pour pouvoir nous assurer facilement que chaque valeur était à une place correcte¹²⁵.

Le code descriptif d'une gravure n'est pas explicite. Un code notant la présence/absence de telle ou telle composante descriptive (corps carré, lame longue, rivets, etc.) est d'un usage plus commode. Le traitement statistique de ce type de données, mises en tableau, est aussi plus simple. La création sous *Access* d'une requête par champ calculé nous a permis de créer dynamiquement ce type de tableau – dit « disjonctif » – sans modification du code initial et de l'enregistrer dans une requête de sélection (Tableau 42). Par ailleurs, dans le code descriptif, il est fréquent qu'une composante corresponde en fait à deux variables. C'est par exemple le cas pour les appendices des Corniformes¹²⁶, les diverses parties de l'araire d'un Attelage ou encore de la forme de la lame d'un Poignard¹²⁷. Il faut donc pouvoir découpler les différents types d'informations contenus dans les mêmes variables (Tableau 43).

La création de planches de morphotypes¹²⁸ a facilité le choix des composantes descriptives pour le codage des gravures.

Malgré la forte normalisation des gravures, certaines peuvent être diversement classées : la définition d'un Réticulé, d'une Topographie, d'un Corniforme n'est généralement que sous-entendue dans les recherches¹²⁹. S'il n'est pas difficile de distinguer un Corniforme d'un Poignard, il est plus compliqué de différencier un Réticulé d'une Topographie (Figure 154), une Topographie d'une Peau, ou encore une Topographie d'une plage attachée à un Cercle¹³⁰. C. Chippindale (1988) a déjà pu évoquer ces difficultés en soulignant les problèmes d'insertion de nombreuses gravures de corniformes dans des catégories-types (Figure 155).

¹²⁵ Dans la BD « Micasciste » il devient facile de vérifier que l'ensemble des colonnes est renseigné par des variables "autorisées", déclarées préalablement. En effectuant ces requêtes par thème et par colonne, seuls les enregistrements ayant des modalités erronées sont sélectionnés et, lorsque le contenu iconographique est disponible, peuvent être corrigés.

¹²⁶ Une seule variable (variable 8) va noter la présence/absence de trois types d'appendices (proximal, bilatéral, distal).

¹²⁷ Dans ce dernier exemple, la variable descriptive (2) code à la fois la longueur de la lame (courte, longue, très longue) et sa forme (triangulaire, ovale, indéterminée). Il faut donc créer deux variables : l'une pour la longueur de la lame, l'autre pour sa forme.

¹²⁸ Les planches des morphotypes ont été réalisées parallèlement à la révision du codage des gravures : chaque planche fait donc référence à une famille de gravure. Les morphotypes sont des schémas des différentes variétés des thèmes gravés accompagnés de leur codage. Ils permettent d'identifier immédiatement la composante iconographique qui doit être codée (ex. "Partie en arc de cercle" pour les Hallebardes). Elles ont aussi fourni une aide à la décision pour la détermination terminologique (lames "courtes", "longues" ou "très longues") et permis de préciser l'insertion typologique de certaines gravures (différents types d'anthropomorphes).

¹²⁹ Le plus souvent cette définition consiste en une description de gravures partageant des points communs (corps et cornes pour les corniformes, contour et quadrillage pour les Réticulés, etc.) (Lumley, Echassoux, Machu 2003a p. 284).

¹³⁰ La *Roche aux figures géométriques alignées* dans la zone II, ou la roche ZVI.GI.R 7 α, illustrent bien ces difficultés.

Dans certains cas on peut vouloir attribuer une gravure à plusieurs familles tant elle partage des éléments communs avec des individus classés différemment (Figure 156). Dans ce cas, on lui attribue un code secondaire, dit « pivot », qui doit permettre d'effectuer une analyse de ses composantes descriptives sur une autre famille typologique que celle de son codage principal¹³¹. Par exemple, la figure 377¹³² de la *Roche de l'Autel* peut-être considérée comme un Corniforme, mais elle pourrait aussi être rapprochée des gravures d'anthropomorphes de la *Roche des Pléiades* (Figure 157). Il est donc important de conserver cette information dans un champ de la table « Figure » avant de chercher à établir des « ponts » entre les différentes familles iconographiques.

Le codage « en pivot » a principalement concerné les Corniformes Anthropomorphisés du secteur des Merveilles pour lesquels nous voulions connaître la filiation iconographique avec les Corniformes, notamment en ce qui concerne la forme des corps. Certaines Peaux du secteur de Fontanalba, très proches iconographiquement des Topographies, ont également été codées « en pivot » dans cette dernière famille. Toutefois, les difficultés de regrouper les codages « en pivot » et les codages « classiques » dans les requêtes de sélection ont fait que nous n'avons pas véritablement utilisé cette information dans les analyses.

¹³¹ Par exemple, le *Sorcier* est une gravure formée à la base par un corniforme (Lumley *et al.* 1995 p. 202) qu'il pourrait être intéressant de comparer à d'autres corniformes. Le visage du *Sorcier* pourrait être également considéré comme un Réticulé ou une Topographie.

¹³² La base de données « Mont Bego » enregistre deux gravures : 377 et 379. A l'instar de C. Bicknell (Bicknell 1913 pl. XXXVIII fig. 46) nous les avons réunis en une seule.

Le système de codage d'un contenu iconographique par variables alphanumériques reste incommode. La solution que nous avons employée (fractionnement du code, création de morphotypes) est une étape de transition vers ce qui formerait un codage plus satisfaisant. Dans un premier temps l'utilisation de cases à cocher du type présence/absence générées conditionnellement au cours de la saisie serait plus appropriée¹³³. Ainsi il serait possible de lancer une requête sur la présence d'un corniforme pour sélectionner l'ensemble des gravures de corniformes, qu'ils appartiennent aux familles des Corniformes, des Attelages, des Personnages, etc. Dans un second temps – en admettant que le travail de numérisation des gravures 1/1 se poursuive et que leur nomenclature d'enregistrement soit conservée – il faudrait envisager l'utilisation de logiciels de traitement et d'analyse d'images qui permettent de calculer des données paramétriques sur les gravures¹³⁴.

¹³³ Ce qui est prévu dans le cahier des charges de la révision de la BD « Mont Bego » daté de juin 2008, comme l'augmentation du nombre des champs avec un contrôle de saisie et la prévisualisation des schémas de gravures lors de leur codage.

¹³⁴ Nous avons pu évaluer avec C. Rouvière du Laboratoire de Biologie du Développement de Villefranche (CNRS UMR 7009), la préparation des relevés de gravures en vue d'un traitement paramétrique avec le logiciel ImageJ. Un important travail de mise aux normes des plans 1-1 est nécessaire mais pourrait être réalisé en quelques mois pour plusieurs centaines de gravures dont les images numériques sont déjà archivées. Les données numériques calculées par le logiciel (plus grand diamètre, indice de rotondité, etc.) pourraient être utilisées dans des analyses multivariées pour calculer des rapports de proximité iconographique entre des gravures d'un même type. La fonction *Autocorrelation* du logiciel permettrait également d'introduire un morphotype, par exemple un poignard archéologique bien daté, et de mesurer ses ressemblances avec les gravures. Mises en routine, ces procédures d'analyse pourraient réduire la part interprétative du travail de classification. Plus récemment, un projet de reconnaissance automatique d'images a été initié par l'Université de Gènes pour les quelques 13 000 relevés effectués par C. Bicknell (Ricciarelli 2011).

(1) Typologie des gravures

Pour poursuivre l'étude des gravures avec le codage employé par le LDPL, nous avons choisi de privilégier une typologie restreinte plutôt que large afin d'obtenir, autant que possible, des effectifs importants et de repérer des effets statistiques significatifs.

Par souci de concision : des appellations courtes plutôt que longues (par exemple « Topographie » plutôt que « Réticulé complexe »)¹³⁵. Nous signalerons l'appartenance d'une gravure à telle ou telle famille de gravures par une majuscule. Par exemple, « Corniforme » signale un corniforme figuré isolé alors que « corniforme » peut définir un corniforme isolé (famille des Corniformes), attelé (famille des Attelages), conduit (famille des Personnages) ou encore intégré dans une autre figure. Nous présentons ici les définitions des différentes familles typologiques. Les changements que nous avons effectués dans le codage sont présentés en annexe.

(a) Classe des Corniformes et des Attelages

Comme nous l'avons écrit, Attelages et Corniformes ont souvent été rassemblés dans la même famille typologique. Ainsi, C. Bicknell les regroupe dans sa description « Figures cornues et araires » et les étudie ensemble (Bicknell 1913 p. 49 *sq.*).

Corniformes

Ce sont les figures en forme de fourche de C. Bicknell (Bicknell 1913). En mettant en relation les figures cornues isolées et celles attelées, il conclut que ces premières représentent des bovidés, ou, du moins, en sont leur symbole (Bicknell 1913 p. 49), ce que reprendra également G. Isetti (Isetti 1959 p. 116) (Figure 159). Le terme de « Corniforme » est adopté par la plupart des archéologues pour nommer ces figures. Dans notre typologie, la famille des Corniformes ne regroupe que les corniformes isolés ; les corniformes attelés font partie des Attelages et les corniformes attelés et conduits font partie des Personnages.

Attelages

Les Attelages sont formés par l'association de Corniformes reliés entre eux par un joug. Ils peuvent tracter un instrument agricole. On connaît de rares exemples de corniformes pour lesquels le joug est absent mais pour lesquels un élément de distinctif de l'attelage est figuré

¹³⁵ Les dénominations typologiques choisies emprunte à l'histoire des recherches (« Peaux » de C. Bicknell, « Orants » et « Corniformes Anthropomorphisés » de H. de Lumley, « Topographies » de C. Chippindale ou de A. Arcà) et peut réunir sous une appellation interprétative des représentations parfois mal comprises (ex. « Haches », « Peaux »).

(timon ou araire) (Figure 160). Pour nous, la famille des Attelages ne comprend que les attelages isolés. Ceux qui sont conduits par des Personnages appartiennent à la catégorie des Personnages.

(b) Classe des Formes géométriques

Cette classe importante, dont le code commence par un 'R', et qui regroupe les Figures géométriques (Rs*), les Réticulés (Rr*), les Topographies (Rp*) et les Peaux (Ra*) a été révisée. L'ensemble de ces familles disposait du même code descriptif pour certaines composantes iconographiques.

Réticulés

Formes géométriques non pleines dont l'intérieur est divisé en au moins deux cases par des barres. Les Réticulés forment une partie des figures que C. Bicknell identifie comme des « Huttes et champs, Peaux et Figures géométriques » (Bicknell 1913 p. 63). Pour C. Conti, il s'agit aussi de « Formes géométriques ou planimétriques » (Conti 1939) (Figure 161). Nous avons reclassé les Rouelles dans l'ensemble des Réticulés¹³⁶.

Figures géométriques

Ce sont des formes géométriques non pleines : cercles, rectangles, croix, étoiles, etc. Cette famille typologique regroupe un ensemble disparate de gravures dont certaines, formes fermées (cercles, rectangles, claviformes, etc.), ont pu être rapprochées des Réticulés ou des Topographies (Bicknell 1913 p. 63, Conti 1939) (Figure 162).

Topographies

Les Topographies sont des figures composées d'une ou plusieurs plages régulières, généralement rectangulaires, et bordées d'au moins une ligne formant un arceau sur l'un des côtés de la plage, généralement le plus grand. Ces contours partent des angles de la plage. C. Bicknell nomme des gravures de ce type « cabanes avec enclos » (Bicknell 1913 p. 63 sq.). La définition donnée par A. Arcà pour le Valcamonica, peut également convenir à définir cette famille de gravures (Figure 163)¹³⁷.

¹³⁶ Préalablement nous avons pu vérifier que le fort niveau de coprésence (calcul du ρ de Spearman) sur les roches entre les Réticulés et Rouelles vient d'un biais d'enregistrement. Une gravure circulaire divisée en quatre cases par deux lignes perpendiculaires a pu être indifféremment classée comme Rouelle ou comme Réticulé.

¹³⁷ « On appelle topographiques les modules géométriques, régulièrement délimités et subdivisés, bordés par des lignes périmétriques qui font penser à un établissement construit ou bien cultivé » (Arcà 1996 p. 9).

Peaux

Figures composées d'une plage rectangulaire avec des appendices. Ces appendices se terminent généralement en crosse. C'est ce dernier caractère qui permet de les distinguer des Topographies. L'appellation de « Peau » vient de C. Bicknell qui pensait qu'il pouvait s'agir de peaux de bêtes et qu'il distingue des « cabanes avec enclos » (Bicknell 1913 p. 63 et planche XX). Au contraire, C. Chippindale les regroupe avec ces dernières (Chippindale 1988 p. 256). T. Serres appelle les Peaux : « Plages à appendices » (Serres 1994, 2001) (Figure 164).

(c) Classe des Armes

Comme pour les Corniformes et les Attelages, les gravures de Poignards, de Hallebardes ou de Haches ont été souvent décrites et étudiées ensemble.

Poignards

Un Poignard est une plage le plus souvent allongée et triangulaire formant la lame. Accolée à la base de celle-ci, et disposée suivant le même axe, une plage subrectangulaire aussi large ou plus étroite vient généralement former le manche. On ne connaît qu'une seule gravure de Personnage portant un poignard (Figure 165).

Hallebardes

Plage allongée, généralement triangulaire identifiée comme une lame disposée perpendiculairement à une barre figurant le manche. Malgré cette définition, on peut avoir du mal à départir ce qui est une Hallebarde d'une Hache et à classer des lames rectangulaires emmanchées parmi des Hallebardes (Saulieu 2001, Lumley *et al.* 2003a p. 336). Dans notre typologie, la famille des Hallebardes ne regroupe celles qui sont isolées, les hallebardes tenues par un Personnage étant comptées dans cette dernière catégorie (Figure 166).

Haches et armes diverses

Plage peu allongée disposée perpendiculairement à une Barre. Sont rangées sous cette appellation une série hétéroclite de gravures. Seules les Haches isolées sont enregistrées dans cette famille. Le codage de cette catégorie a été profondément remanié afin de pouvoir comparer les diverses occurrences des gravures préalablement codées comme « Armes diverses à masse » aux Haches. Par commodité, on intègre les figures dites en « trous de

serrures » dans cette dernière catégorie (Figure 167). Les armes diverses comptent les flèches et les fléaux.

(d) Classe des Anthropomorphes

Pour le secteur des Merveilles, C. Bicknell a évoqué la diversité des figures qui pouvaient être interprétées comme des gravures anthropomorphes (Bicknell 1913 p. 61). Ces derniers apparaissant plus grands que les Personnages de Fontanalba (Bicknell 1913 p. 61, Isetti 1959 p. 115).

À l'exception des Figures à franges, le code descriptif des gravures d'anthropomorphes commence avec un 'H'. La classe des Anthropomorphes regroupe les Figures à franges (Rf*), les Personnages (Ha*), les Orants (Hb2o*), les Corniformes Anthropomorphisés (Hb1h*) et les Grands Anthropomorphes (Hb3*). L'ensemble des familles appartenant à la classe des Anthropomorphes disposait du même code descriptif pour certaines composantes descriptives. Nous avons cherché à mieux préciser l'appartenance typologique des gravures d'Anthropomorphes en nous appuyant sur les typologies généralement admises et sur la distribution de ces gravures entre les deux principaux secteurs (cf. *infra*). Le lexique descriptif a été modifié en fonction.

Figures à franges

Elles s'apparentent à des figures géométriques non pleines généralement réticulées pourvues de barres extérieures (franges). C. Bicknell en découvre certaines à proximité du lac Fourca. Il les rapproche de gravures situées à proximité des lacs des Merveilles, Carbon et du Trem (Bicknell 1913 p. 126). C. Conti les dénomme « hyperanthropomorphes » (Barocelli *et al.* 1939 p. 14), dénomination que reprendra ensuite G. Isetti (Isetti 1959 p. 112). Comme nous le verrons, ces gravures, classées dans le code descriptif du LDPL comme des Formes géométriques¹³⁸, peuvent être considérées comme des anthropomorphes. Après le début des relevés systématiques initiés par H. de Lumley, des exemples de ces gravures sont décrits comme situées à proximité du lac Fourca et, pour un « grand réticulé » près du lac des Crevettes (sur l'actuelle *Roche au grand réticulé complexe*) (Lumley *et al.* p. 55, 56) (Figure 169).

¹³⁸ La famille des Figures à franges est codée comme « Ra* » dans la base de données « Mont Bego ». Ces gravures se distinguent parfaitement d'autres dont le code commence également par « Ra » : les Peaux. Entre ces deux familles, c'est la compartimentation du corps (variable 4) qui permet de faire le distinguo : entièrement cupulée il s'agit des Peaux, à une ou à plusieurs cases, il s'agit des Figures à franges. Pour ces dernières, et consécutivement à la vérification des zones I et II, puis de la seule zone I, plusieurs propositions de modification du codage ont été développées, notamment par A. Echassoux et nous-mêmes.

Personnages

Figures anthropomorphes naturalistes. Les Personnages ont été reconnus comme un type en-soi par l'ensemble des chercheurs qui ont travaillé dans le secteur de Fontanalba (Bicknell 1913, Isetti 1959, Chippindale 1988 entre autres) (Figure 168).

Orants

Les Orants sont des figures anthropomorphes composées par deux corniformes opposés par les corps. Ils se distinguent des Personnages par l'absence de tête ou le fait qu'ils ne portent pas d'attribut. C. Bicknell suggère que ces représentations puissent être des anthropomorphes en parlant de « figures où les corps sont attachés pour n'en former qu'un et des cornes placées à l'opposé » (Bicknell 1913 p. 55). Lumley *et al.* les classent dans un premier temps avec les Personnages (Lumley *et al.* fig. 56) avant de les considérer comme une famille à part entière (Lumley *et al.* 1995 p. 61) (Figure 170).

Corniformes Anthropomorphisés

Les Corniformes Anthropomorphisés sont des figures anthropomorphes dont la base est un corniforme. L'intérieur des cornes, peut être réticulé ou comprendre des plages régulières suggérant les traits d'un visage. Pour C. Bicknell et C. Conti, les gravures du *Christ* et du *Sorcier* ressemblent à des visages (Bicknell 1913 p. 116 et 122, Barocelli *et al.* 1939 p. 19, 20). La première définition de ce type revient à Lumley *et al.* pour qui ces gravures font partie des « cornus anthropomorphisés » (Lumley *et al.* 1976 p. 83 et fig. 49). La révision des codages de la base de données « Mont Bego » (janvier 2010) a permis de mettre en évidence que ces thèmes sont caractéristiques du secteur des Merveilles (Figure 171)¹³⁹.

Grands Anthropomorphes

Les Grands Anthropomorphes sont des figures anthropomorphes constituées par assemblage de corniformes. Bien que C. Bicknell ait découvert avec L. Pollini la figure du « Chef des Tribus » (Bicknell 1913 p. 62 pl. XVII), il ne la rapproche pas d'autres gravures anthropomorphes. C. Conti ne semble pas non plus proposer d'insertion typologique pour cette gravure (Barocelli *et al.* 1939). G. Isetti est le premier à rapprocher le *Chef de Tribu* et la *Danseuse* (Isetti 1959 p. 115). Lumley *et al.* définissent la catégorie des « grandes figures »

¹³⁹ Il existait dans la BD « Mont Bego » cinq Corniformes Anthropomorphisés pour le secteur de Fontanalba (ZXVII.GII.R 67 α fig. 9, *Voie Sacrée* fig. 31, ZXVIII.GII.R 27 α fig. 42, ZXVIII.GIII.R 22 β fig. 2, ZXIX.GIV.R 38 α fig. 8) qui ont été recodés en Corniformes avec appendices, Orants, Personnages, etc.

d'anthropomorphes (Lumley *et al.* 1976 p. 83 *sq.*) dans laquelle est incluse la plupart des gravures qui correspondent pour nous aux Grands Anthropomorphes (Figure 172)¹⁴⁰.

(e) Classe des Plages, des Groupes de Plages, des Cupules isolées, des Groupes de cupules et des Barres

Cette classe regroupe les gravures dont le code commence par un 'N' pour « non déterminées ». À l'exception des Plages rectangulaires de Fontanalba et de quelques rares autres figures (zigzags, longues lignes de cupules), ces gravures ont été très peu documentées. On doit à l'équipe de H. de Lumley d'avoir cherché à les relever et à les codifier systématiquement.

Plages, Groupes de Plages, Cupules isolées, Groupes de cupules

Les Plages sont des figures polygonales pleines formées par des ensembles de cupules superposées à jointives. Les Groupes de Cupules sont des ensembles de cupules espacées les unes des autres. La distinction entre ces deux catégories n'est pas toujours évidente, les cupules d'une même surface gravée pouvant mélanger des cupules alternativement juxtaposées les unes aux autres ou séparées les unes des autres. On appelle Plages régulières, ou Groupes de cupules réguliers, les gravures qui ont une forme générale régulière (rectangulaire, arrondie ou triangulaire) (Figure 173).

Barres

Figures linéaires formées par la juxtaposition de cupules. Les Barres peuvent être droites, courbes, en zigzag, etc. Seules les Barres isolées sont prises en compte dans cette famille. Lorsqu'elles viennent compléter d'autres figures (Topographies, Peaux, Plages régulières ou encore Personnages portant un zigzag), elles sont codées comme des attributs de ces dernières (Figure 174).

On compte également quelques gravures « exceptionnelles » dont le codage commence par un 'X'.

Cette typologie regroupe donc seize thèmes gravés répartis en cinq classes et permet d'étudier la quasi-totalité des gravures piquetées du mont Bego.

¹⁴⁰ Nous avons évoqué les Grands Anthropomorphes de la *Roche des Pléiades* que nous avons attribuées à cette famille.

(2) Nouvelles gravures

Les nouvelles gravures viennent en premier lieu de la saisie des nouvelles roches (voir p. 39 sq.). Ces premières sont donc surtout présentes dans le secteur de Fontanalba. On trouve également des roches déjà enregistrées dans la base de données mais dont l'enregistrement des gravures n'avait pas été effectué (ZVI.GII.R 11 A, ZXIII.GI.R 1, ZXIX.GIV.R 43 γ, etc.). Nous pouvons évoquer les cas les plus caractéristiques de l'intégration de ces nouvelles gravures.

- Pour la *Tapestry Surface*, nouvellement créée, nous nous sommes essentiellement appuyés sur les millimétrés pour identifier les gravures (Figure 175).
- Les gravures de la roche ZVI.GII.R 11 A, une roche particulièrement desquamée, ont été individualisées par N. Bianchi, puis codées par nous-mêmes. Le listing des gravures avec leur identification a été ensuite reposé à la responsable de la zone.
- Les gravures de la *Looped Skin Rock*, ont été enregistrées par erreur sur la roche ZXIX.GII.R 59 γ (une erreur de numéro de zone donc) dans la BD « Mont Bego » et réaffectées à la bonne roche dans la BD « Micaschiste ».
- Seules trois des gravures de la roche ZXIII.GI.R 26 β, dans le haut du secteur de Valaurette, avaient été enregistrées contre les 56 que l'on compte actuellement¹⁴¹. Ce ne sont ici que quelques exemples.

En tout, ce sont quelques 940 gravures qui ont été rajoutées dans la BD « Micaschiste ».

Attributs

Dans la base de données « Mont Bego », certaines familles de gravures peuvent être composées de gravures d'autres familles. C'est par exemple le cas pour un attelage de corniformes conduit par un Personnage. Dans les bases de données « Mont Bego » et « Micaschiste », les gravures secondaires – dites « attributs » – n'étaient codés que par une ou deux variables dans le code de la gravure principale. Ils ne pouvaient être comparés au reste des gravures.

Pour pallier cet obstacle nous avons créé deux nouvelles lignes de code descriptif dans la table des gravures, reprenant chacune l'étendue maximale initiale des 16 champs du codage (Figure 176)¹⁴².

¹⁴¹ Il est probable que cette roche était alors en partie recouverte de cailloutis comme le laissent penser les déblais à proximité.

Nous avons ainsi pu coder comme attributs 247 gravures supplémentaires (210 corniformes attelés et 37 armes : hallebardes, haches ou poignards)¹⁴³.

Le Tableau 32 montre qu'entre 1995, six ans après la mise en place de la base de données « Mont Bego », et 2010, les effectifs des gravures pour l'ensemble du site se stabilisent autour de 35 000. Le recoupement des différentes sources documentaires nous a permis d'en intégrer environ un millier de plus dans la base de données « Micaschiste ». On peut donc estimer que le nombre de gravures dans les limites actuelles du site est de l'ordre de 36 000¹⁴⁴.

Nous le disions, c'est l'association systématique des contenus paramétriques (code de la gravure, dimensions, inclinaison de la face gravée, etc.) et iconographiques (plans, photographies, voire dessins annotés, etc.) qui va garantir la qualité d'enregistrement des gravures dans la base de données. Aussi l'état des liaisons entre la base de données et les images nous paraît plus important que le développement disjoint de ces deux corpus (Figure 177).

Les photographies des gravures, bien qu'elles couvrent les « gravures exceptionnelles », ne représentent qu'une part minime de l'ensemble (2 %). Les plans 1/1 de ces gravures restent encore une documentation ténue en ne renseignant qu'environ 22 % du nombre total de gravures. A contrario, les plans de faces (71 %) et les millimétrés (88 %), constituent une base documentaire recouvrant la plupart des faces gravées. Les photographies montrant la roche dans son contexte géographique représentent 27 % du nombre total des roches gravées.

Le secteur de Fontanalba est moins bien renseigné que celui des Merveilles. Aux Merveilles, la zone I, la moitié des gravures de la zone II et une bonne partie de la zone III et de la zone V ont des plans 1/1. À Fontanalba, on note la quasi-absence des plans de roches entre le groupe II de la zone XVIII et IV de la zone XIX alors qu'on a, pour ces mêmes groupes, un millimétré pour presque toutes les faces gravées¹⁴⁵. Les photographies générales des roches

¹⁴² Ces deux lignes de codage supplémentaires peuvent ne pas être suffisantes. Dans le cas où un Personnage tient un attelage, nous avons déterminé en attribut non pas l'attelage mais les corniformes le composant. Nous limitant à deux champs de codage supplémentaires, les quatre corniformes d'un Attelage ne peuvent donc pas être tous codés.

¹⁴³ Compte-tenu du manque de plans de faces pour le secteur de Fontanalba, et après un travail de correspondance des numéros de roches, nous nous sommes servis des planches de gravures publiées dans C. Chippindale (1988), pour la vérification du codage des hallebardiers, des conducteurs d'attelage et des gravures d'armes.

¹⁴⁴ C'est ce que confirme les découvertes de nouvelles gravures lors des dernières campagnes de vérification (2009 : 33 gravures ; 2008 : 22 gravures ; 2007 : 20 gravures ; 2006 : 27 gravures).

¹⁴⁵ Bien que les relevés de ces groupes aient été effectués, les plans de faces et les plans 1/1 attendent encore d'être mis au propre ou seulement scannés. On note également l'absence de millimétrés pour les zones III et XII. A notre connaissance ces derniers ne sont pas disponibles au LDPL, mais la publication des monographies de ces deux zones (Lumley *et al.* 2003a, 2003b) permet de combler cette lacune.

gravées sont présentes pour la plupart des roches des zones V, VI, VII, VIII, IX, X et XI de même que pour le groupe III de la zone IV (cf. *supra*).

L'utilisation systématique de la BD « Micaschiste » a permis d'identifier, et d'enregistrer, de nouvelles gravures en croisant les différentes sources d'informations : cartes, descriptions, bases de données, relevés, etc. issues du travail de l'équipe dirigée par H. de Lumley mais également auprès de différents chercheurs (C. Bicknell, C. Chippindale, etc.).

Ces roches gravées ont ensuite pu être spatialisées dans le SIG.

B. Contextes géographiques des roches gravées

Cette partie traite de la mise en contexte géographique des roches gravées. Celle-ci est passée par la digitalisation des éléments naturels (lacs, tourbières, sommets, etc.), la cartographie des chemins pastoraux, la modélisation du terrain (MNT) et le positionnement des roches gravées. Ce travail n'a été possible que grâce au développement de l'outil SIG (Huet 2006).

1. Délimitation des zones archéologiques et de leurs groupes

L'historique des recherches montre comment C. Bicknell, sous la forme d'une description (1913) et en localisant certains ensembles géographiques sur une carte (Figure 179), puis C. Conti (1939, 1972), en établissant une cartographie exhaustive des zones gravées, ont divisé le site en sous unités géographiques qui leur semblaient cohérentes pour enregistrer et décrire différents regroupements de gravures.

C. Conti est le premier à établir une cartographie des zones où l'on retrouve les gravures (Figure 180) mais aussi le premier à avoir donné des identifiants uniques aux roches gravées¹⁴⁶. Ce système de zonage sera ensuite repris par différents auteurs (Lamboglia 1947, Louis, Isetti 1964) et ce jusqu'à aujourd'hui (Lumley *et al.* p. 48 *sq.*, fig. 16, Lumley 1984 fig. 1, Lumley *et al.* 1995 p. 336 *sq.*, Lumley *et al.* 2003a, 2003b voir Figure 181).

Jusqu'à présent, les zones ont formé la principale unité d'analyse pour l'étude statistique des gravures. Leur définition représente donc un enjeu qui est à la fois celui d'un enregistrement univoque des roches gravées et celui de l'établissement d'unités statistiques consistantes¹⁴⁷. À l'exception des zones XXI (Sainte Marie) et XXII (Vei del Bouc), nous avons parcouru chacune de ces zones en positionnant les roches rencontrées sur un fond géographique (ceci fait l'objet d'un autre chapitre de notre étude). Nous avons donc pu corriger, préciser ou compléter les cartes qui avaient été proposées avant nous (Barocelli *et al.* 1939, Conti 1972, Bégin 1990, Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

¹⁴⁶ C. Conti avait l'habitude de graver un 'C' sur chaque roche gravée qu'il avait enregistré.

¹⁴⁷ Dans cette perspective, c'est le travail effectué par J. Bégin (Bégin 1990) sur les limites de zone, de groupes, et la numérotation des roches, qui a fourni le principal apport. Dans sa thèse, l'auteur reporte les limites de zones publiées par C. Conti (Conti 1972) sur un fond au 1/25 000 et extrapole les limites de groupes à partir des numéros inscrits sur les roches par C. Conti ; celui-ci n'ayant jamais publié de cartes situant les groupes. Quand C. Conti n'a pas laissé d'indications sur les roches (comme par exemple pour le secteur de Fontanalba, le groupe III de la zone VII et le groupe X de la zone VIII), J. Bégin définira elle-même les limites des groupes (Bégin 1990 p. 189 *sq.*). Il semble qu'on lui doive également le regroupement des zones en secteurs archéologiques (Bégin 1990 p. 117).

Si, depuis les travaux de J. Bégin, le travail de relevé puis de vérification systématique des gravures a conduit à préciser les limites des zones et des groupes, il reste encore à améliorer la détermination : certaines d'entre elles apparaissent nettement marquées dans le paysage quand d'autres sont encore mal définies et susceptibles de varier en fonction de prochaines découvertes¹⁴⁸.

Contrairement aux autres roches situées en limite de zones, d'importance négligeable en termes de nombre de gravures, le rattachement de la *Roche de l'Autel* à la zone XI plutôt qu'à la zone X renverse totalement les rapports de proportion entre les gravures de ces deux zones. De même, le fait que certaines roches ou affleurements soient considérés comme des groupes à part entière (*Roche de l'Autel*, de la *Voie Sacrée*) ou comme des zones (*Roche des Verrairiers*, *Roche du Veil del Bouc*) ne permet pas de les considérer comme des individus statistiques sans induire un biais significatif. L'aire d'une zone n'est pas non plus un critère pertinent si l'on veut travailler sur la densité de roches gravées ou de gravures. En effet, la zone II s'est vue récemment élargie au pic du Diable et à la ligne de crête sud du secteur des Merveilles pour englober des structures militaires.

Si les zones, ou leur hiérarchisation en sous-ensembles, fournissent un cadre pratique pour l'enregistrement des roches gravées, ces exemples montrent qu'elles ne constituent pas nécessairement des unités d'analyses pertinentes. Il convient donc de travailler à une échelle inférieure à celle du groupe, comme au niveau de la roche ou de la face.

¹⁴⁸ À ce titre, entre les zones IV, V et VI - dans une région où J. Bégin relevait déjà une inadéquation entre la carte des zones publiée par Conti et la numérotation des roches qu'il a effectuée sur le terrain (Bégin 1990 fig. 27) - nous avons pu rencontrer, quelques vingt ans après, des difficultés identiques. C'est le cas pour la roche ZV.GI.R 16 η, un temps attribué à la zone IV sous le numéro ZIV.GI.R 3 β et enregistrée comme telle sur les plans et dans la base de données « Mont Bego » mais, à une date plus récente, indiquée comme appartenant à la zone V dans la description des cheminements. Toujours dans cette région, la découverte d'une nouvelle roche (ZV.GI.R 16 v) en 2008 par D. Giraud a nécessité de modifier les limites entre la zone V et la zone VI. Au nord de cette région, dans un espace limitrophe entre la zone VI groupe II et la zone VIII groupe VII correspondant à la limite sud des *ciappes du Sorcier*, le numéro ZVI.GII.R 10 α a été attribué un temps à une roche qui est maintenant considérée comme appartenant à la zone VIII (ZVIII.GVII.R 6 (3) γ).

2. Le relief

Les ressources géographiques du SIG sont d'origines variées qu'il a parfois fallu faire correspondre. Pour le site et ses environs proches le référentiel choisi est celui de la BD Ortho 1999 de l'IGN, tant pour l'enregistrement des cours d'eau, lacs, chemins, etc. que pour l'information géologique et géomorphologique et, enfin, pour une partie du positionnement des roches gravées (Figure 183).

Le site étant caractérisé par son aspect montagneux et par la présence de nombreux lacs, nous avons d'abord cherché à faire correspondre le relief et l'hydrographie. Comme la BD Ortho ne comporte pas de données altimétriques, nous avons introduit celles des cartes des cheminements, du Scan 25¹⁴⁹, et des prises de points GPS. L'information géographique du Scan 25 a été la plus difficile à faire correspondre avec celle de la photographie aérienne car il existe des décalages planimétriques. Ces décalages sont nettement perceptibles au niveau des contours des lacs et des rivières (talwegs) et dans la superposition des sommets (anticlinaux) (Figure 184). Les courbes de niveaux du Scan 25 ne peuvent donc être directement intégrées pour renseigner l'altitude du terrain.

Pour obtenir des courbes de niveaux qui rendent mieux compte de l'aspect du terrain nous avons utilisé trois méthodes : le relevé en topographie continue, le contrôle des courbes de niveaux à l'aide des positions GPS de certaines roches, et le géoréférencement d'extraits du Scan 25.

a) Relevé en topographie continue

La campagne de vérifications des gravures 2008 a été pour nous l'occasion de travailler avec un GPS différentiel. L'objectif était d'obtenir des aires géographiques finement topographiées pouvant servir à expérimenter des analyses géostatistiques poussées. Mais ces aires ont aussi été choisies en fonction des nécessités du travail d'équipe (vérifications des gravures des zones V et VI), et des disponibilités des GPS¹⁵⁰.

Le terrain qui a pu être relevé en topographie continue correspond à la zone V, la zone VI, la zone IX, le fond de la vallée des Merveilles, les environs de la *Roche de l'Autel* et le mamelon de *l'anthropomorphe aux bras en zigzags*.

¹⁴⁹ Le Scan 25 est un document de l'IGN géoréférencé qui permet d'obtenir des courbes de niveau d'un pas de 10 m, il a une approximation altitudinale d'environ 20 m dans cette partie des Alpes-Maritimes (IGN, Descriptifs du Scan 25).

¹⁵⁰ Nos remerciements vont à Elise-Rachel et Luc Mathis (IGN) pour nous avoir permis d'utiliser ces GPS.

Nous avons pu travailler avec trois types de GPS différentiels : un Leica 9500 SR, un Trimble R8 est un Trimble PROXRS¹⁵¹. Pour le Leica et le Trimble R8, le point de référence servant à positionner la station de référence est situé à quelques mètres devant le Refuge des Savants¹⁵². Les points ont été pris automatiquement tous les 3 à 5 m en fonction de la qualité souhaitée¹⁵³. La hampe sur laquelle était positionnée l'antenne du GPS a été maintenue à une distance de 30 cm de la surface du sol pour éviter tout contact entre celle-ci et les surfaces des dalles gravées. Cette différence a été retranchée pour le calcul de l'altitude des points positionnés. Nous avons réalisé la plus grande partie de la couverture topographique de ces aires¹⁵⁴ à l'aide du GPS Trimble R8 et du GPS Trimble PROXRS, de même que l'intégration de ces données dans le SIG. Pour le R8, l'ensemble des points présentés dans ce travail a bénéficié d'un traitement du signal GPS en temps réel par signal radio continu entre la station mobile et la base positionnée devant le Refuge des Savants. Pour le PROXRS la correction a été satellitaire.

Les aires topographiées ont été : l'ouest du lac Long Supérieur et l'entrée de la vallée des Merveilles, le fond de la vallée des Merveilles, la *Roche de l'Autel* et ses environs et le mamelon rocheux de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*.

¹⁵¹Le GPS Leica 9500 SR fonctionne avec une station de référence fixe et une station mobile. La station de référence, dite pivot, a été positionnée sur le point de référence (clou de géomètre). Lors des relevés, l'angle de coupure est de 15°. Sur les roches gravées, la station mobile stationne 45 secondes avec une époque toutes les 3 s. Le traitement des coordonnées se fait de manière différée (posttraitement) par le logiciel SKI (*Static Kinematic Software*). Ce GPS a servi jusqu'aux dernières campagnes de relevés GPS et a permis notamment de positionner les roches des zones I, II, III (publiée) et XII (publiée). Le posttraitement des données du Leica 1995 s'est fait en trois étapes sur le logiciel WILD SR299 en connexion simultanée des deux récepteurs bi-fréquences. L'opération s'est déroulée en trois étapes : le calcul des coordonnées WGS 84 (*World Geographic System 1984* : modèle de géodésique), le calcul des paramètres de la transformation du système WGS 84 au système NTF Lambert III et finalement le calcul des coordonnées NTF Lambert III Carto. Après traitement, sa précision est sub-métrique.

Le GPS Trimble R8 est employé depuis 2006 par les membres de l'IGN qui participent aux campagnes de relevés. Ce GPS a travaillé avec un angle de coupure de 10° et un masque PDOP de 6.0 et un GDOP (*Global Dilution of Position*) inférieur à 3 (minimum de 6 satellites). La station mobile du récepteur Trimble R8 est restée en contact radio permanent (RTK fixe) avec la station fixe installée sur le clou de géomètre. Le positionnement des roches s'est fait en stationnement fixe d'une durée de 45 s. avec une époque toutes les 3 s., la précision est inférieure à 50 cm en plan et en altitude.

Le GPS Trimble PROXRS fonctionne avec le satellite géostationnaire OMNISTAR qui fournit une grille atmosphérique au GPS et permet également une correction en temps réel des coordonnées géographiques. Ces dernières ont une précision métrique. Le PROXRS a travaillé dans un premier temps pour le contrôle-qualité des roches des zones I et II avec une acquisition toutes les 3 s. et une durée de stationnement d'une minute.

¹⁵²Il s'agit d'un clou de géomètre enchâssé dans une roche portant des gravures historiques. Sa position en système Lambert III Carto est : x= 1009165,67 ; y=3208299,78 ; z=2125,85. Elle a été calculée durant 11 heures entre le 30 juillet 2004 20:00 TU et le 31 juillet 2004 07:00 TU par le récepteur Leica 9500, bi-fréquence, 12 canaux avec une acquisition toutes les 30 secondes. Le posttraitement a été effectué par recoupement des données des stations GPS du Réseau GPS Permanent (RGP) de Grasse (GRAC) et Nice (NICA). Au cours des campagnes de vérification des gravures ce clou a servi de point de référence au GPS Leica 9500 SR puis au GPS Trimble R8.

¹⁵³ Les affleurements qui donnent leur aspect caractéristique au paysage ont été relevés plus précisément que les zones planes.

¹⁵⁴ Hormis une partie de la zone VI groupe II, une partie du versant oriental de la zone VII et du vallon limitrophes entre la zone V et la zone VI réalisés par des ingénieurs de l'ENSG.

L'ouest du lac Long Supérieur et l'entrée de la vallée des Merveilles

Les zones V, VI et IX forment un ensemble géographique cohérent couvrant l'ouest du lac Long Supérieur et le bas de la vallée des Merveilles. Pour cette aire géographique, 19 154 points GPS ont été pris (Figure 185).

Le fond de la vallée des Merveilles

Entre cette zone et la *Roche de l'Autel*, où nous avons effectué plusieurs journées de vérifications de relevés de gravures, le GPS a été utilisé pour topographier le fond de la vallée des Merveilles. En tout, 598 points GPS ont été pris (Figure 186).

La Roche de l'Autel et ses environs

Pour la *Roche de l'Autel* elle-même, ce sont 326 points GPS qui ont été relevés¹⁵⁵. Pour ses environs 496 autres points GPS ; soit un total de 822 points GPS (Figure 187).

La Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag et ses environs

Pour la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag* même, ce sont 31 points GPS qui ont été pris. Ces points ont aidé à individualiser trois faces sur la roche. Pour le mamelon rocheux où se trouve cette roche, ce sont 560 points GPS qui ont été levés (Figure 188).

b) Vérification des courbes de niveau par correspondance des altitudes avec les roches positionnées au GPS

Les roches positionnées au GPS peuvent être considérées comme autant de points d'appui permettant de vérifier l'exactitude des courbes de niveau du Scan 25. À ce titre, si on omet les roches des zones V, VI et IX situées dans des zones couvertes en topographie continue et les zones III et XII (Lumley *et al.* 2003a, 2003b) dont l'altitude des courbes altimétriques avait déjà été croisée avec celles des roches positionnées au GPS (O. Romain com. pers.), il est possible, par comparaison des données altimétriques GPS des roches et des courbes de niveau du Scan 25, de vérifier les données altimétriques des zones I, II, et IV, X et XI. En procédant systématiquement à ces vérifications il a été possible d'améliorer la topographie de ces zones.

¹⁵⁵ Le relevé a été réalisé au GPS Trimble R8. La *Roche de l'Autel* fait 1 080 m² de superficie dont moins de la moitié ont été gravés (~ 400 m²). Pour le contour de la roche, ce sont 81 points GPS qui ont été relevés par des ingénieurs de l'IGN, pour la surface elle-même, ce sont 245 points relevés par nous-mêmes et des bénévoles.

c) Géoréférencement d'extraits du Scan 25

Avec la vérification des courbes de niveau il est possible de préciser localement la topographie du terrain et de s'en servir comme de nouveaux points d'appui pour géoréférencer des extraits du Scan 25. Ces points d'appuis sont aussi bien des roches prises au GPS que des MNT calculés localement lorsque la densité des roches le permet.

En général, une densité d'environ 20 roches gravées par hectare, avec un maillage régulier permet de calculer un MNT local convenable (Figure 189). Le regroupement des gravures permet de générer des courbes de niveau que l'on cherchera à superposer par géoréférencement avec celles du Scan 25 pour améliorer les zones de moindre densité et les parties externes. La Figure 190 montre le géoréférencement d'un extrait du Scan 25 à l'aide du MNT local¹⁵⁶. Ces opérations (vérification des courbes de niveau à l'aide des coordonnées GPS et création de MNT locaux) sont répétées plusieurs fois de suite.

Si la précision des courbes de niveau obtenues est meilleure que celle du Scan 25, elle varie néanmoins selon différents facteurs difficilement quantifiables : le nombre et la répartition des points GPS, la topographie du lieu, le nombre de géoréférencement effectués successivement. Nous estimons que la précision de l'altitude du MNT du site varie d'une quinzaine de mètres à moins d'un mètre (*Roche de l'Autel* et alentours de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag* par exemple).

d) Bilan de la qualité du relief

La Figure 193 donne une vue d'ensemble des données topographiques qui ont servi à la modélisation du relief (MNT) dans le SIG. Dans son calcul, nous avons intégré les altitudes des sommets, des cols (données ponctuelles) et des lacs (données surfaciques).

Intra site, les données ponctuelles ont été obtenues à l'aide d'un GPS différentiel, qu'ils proviennent du positionnement des roches ou de la topographie continue. Les données linéaires, des courbes de niveaux proviennent pour le site du Scan 25 et de la carte des cheminements (tous les 10-20 m)¹⁵⁷.

¹⁵⁶ Les points GPS sont issus des campagnes de positionnement 2006 (Trimble PROXRS) et 2009 (Trimble R8).

¹⁵⁷ Comme aucun point GPS n'a été pris dans le secteur de Fontanalba, le positionnement des courbes de niveau n'a été effectué que par géoréférencement successifs d'extraits du Scan 25 avec une digitalisation des courbes de niveau tous les 20 m.

Pour le voisinage du site, du côté français, c'est la BD Alti de l'IGN (tous les 40 m) qui a servi. Pour le côté italien et plus généralement pour les cartes de répartition des autres sites; c'est le SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) de la Nasa (tous les 90 m)¹⁵⁸.

Dès 2007, dans un article portant sur deux roches de la zone IX, nous avons proposé une modélisation 3D construite uniquement à partir des données de la BD Alti (Lumley *et al.* 2007, fig. 3). Hormis dans les aires topographiées très finement, le MNT du site montre des approximations planimétriques et altitudinales pouvant varier de quelques mètres à une quinzaine de mètres environ. Les résultats des analyses géostatistiques montrent encore des approximations. Bien que l'utilisation des vues d'ensembles et la stéréophotographie aient pu servir (voir p. 53), l'harmonisation des courbes de niveau entre certaines zones relève encore de translations « à la main ».

Compte-tenu de l'importance du site en termes de concentrations de gravures, il serait intéressant d'envisager sa couverture par laser aéroporté grâce à un LIDAR (*Light Detection and Ranging*)¹⁵⁹.

¹⁵⁸ Il existe, à l'heure actuelle, la Nasa met à disposition du public un MNT global encore plus précis. Il s'agit du ASTER GDEM avec une courbe de niveau tous les 15 m.

¹⁵⁹ Comme l'ensemble des roches gravées se situent au-delà de la limite supérieure de la forêt et qu'à de rares exceptions la surface des secteurs gravés ne présente pas de versants pouvant interrompre la trajectoire du signal, le post-traitement du relevé s'en trouverait nettement facilité.

3. Spatialisation des roches et des faces gravées

Après avoir vu comment le relief a été modélisé, nous allons montrer comment les roches gravées ont été positionnées et intégrées dans le SIG. La quasi-totalité d'entre elles est composée de blocs inamovibles ou d'affleurements¹⁶⁰. Leur positionnement est donc un paramètre important puisqu'il recouvre un choix corrélé à celui de la gravure.

Jusqu'à très récemment (Vatin 2011), le positionnement des roches gravées s'était fait directement sur une carte des cheminement, ou par positionnement GPS et report des positions sur une carte des cheminement. Il existe, à quelques exceptions près¹⁶¹, autant de cartes de cheminement que de zones archéologiques. Les positions des roches gravées ont donc toujours été traitées comme les fractions de l'ensemble des roches gravées. La mise en place d'un SIG a permis de regrouper l'ensemble des positions dans un unique référentiel et de s'affranchir des limites de zones¹⁶².

Nous verrons également que la base de données « Mont Bego », qui référence les coordonnées géographiques de quelques 2 980 roches gravées (juin 2010), n'est pas exploitable en l'état et qu'il nous a fallu développer différentes méthodes pour positionner les roches gravées.

a) Spatialisation des roches

Par convention, les roches gravées sont représentées par des points. Ceci peut d'emblée constituer une approximation lorsqu'il s'agit d'un affleurement de plusieurs m² de superficie comme la *Roche de l'Autel*¹⁶³. Nous verrons qu'exceptionnellement nous avons pu considérer les roches gravées comme des surfaces et non comme des points.

¹⁶⁰ Parmi les blocs amovibles, on compte la *Stèle du Chef de Tribu* probablement la seule roche façonnée du site (Lumley *et al.* 1991). On compte également la *Roche de la petite terrasse militaire*, réemployée, comme son nom l'indique, dans une terrasse militaire durant la seconde guerre mondiale et la roche ZXI.GLR 5 β trouvée près de l'*Autel*. Toutes trois sont conservées au Musée des Merveilles. Il existe également des roches ou des fragments de roches gravées au Musée de Menton et au Musée de Gènes.

¹⁶¹ Il n'y pas encore de carte des cheminement pour la zone IV groupe VIII et la zone XXIII qui, à elles deux, regroupent 3 roches découvertes entre 1998 et 2001 par J. Bégin.

¹⁶² Comme il n'y a pas de bijection entre l'ensemble des roches gravées de la BD et l'ensemble des roches gravées dans le SIG, il est impossible de mettre en place une geodatabase (*i.e.* une intégralité référentielle entre la BD et le SIG). Sans cette geodatabase, la projection des données de la BD « Micaschiste » dans le SIG se fait par correspondance des identifiants des roches. En octobre 2007, 162 roches existant dans le SIG n'avaient pas de correspondance dans la base de données et 133 roches existant dans la BD n'avaient pas d'équivalence dans le SIG. Après plus de quatre années de travail, nous avons réduit à une vingtaine les enregistrements de la BD « Micaschiste » qui ne trouvent pas de correspondance dans le SIG.

¹⁶³ Quand elles sont positionnées au GPS, les roches sont en général pointées au niveau de la surface gravée. Toutefois, lorsque les gravures recouvrent une surface couvrant 10 m² et plus, on peut prendre plusieurs points aux différents angles. C'est alors généralement le centre de gravité du polygone formé par les points d'angles qui

Généralement, le positionnement des roches gravées s'est déroulé en trois étapes qui suivent une précision géographique croissante (Tableau 1).

positionnement d'après les cartes des cheminement géoréférencées	+ précis ↓
positionnement direct sur la BD Ortho 1999	
positionnement par GPS différentiel	

Tableau 1. Méthodes de positionnement des roches gravées.

(1) Positionnement par géoréférencement des cartes des cheminement

Les cartes des cheminement constituent depuis le début des recherches les principaux référentiels cartographiques en indiquant la position des roches gravées (Lumley *et al.*). À l'heure actuelle, seules deux de ces cartes ont été publiées¹⁶⁴ (Lumley *et al.* 2003a, 2003b). Elles ont été réalisées pour chacune des 23 zones du site (Lumley *et al.* 1995 p. 37) sur un agrandissement d'un fond cartographique au 1/1 000 de la carte IGN de 1970. Les courbes altitudinales sont espacées tous les 10 m.

Pour positionner les roches sur le terrain, la première méthode (1976-1995) a été celle du chaînage de proche en proche à partir d'un point d'appui au moyen d'un décimètre et d'une boussole¹⁶⁵. Dans cette méthode, employée pour les quelques 4 000 roches du site, les

devient la position enregistrée dans le SIG. Dans le cas de l'affleurement de l'*Autel*, c'est le bloc erratique qui est posé dessus.

¹⁶⁴ Pour la zone III, le lac de l'Huile a été replacé dans sa courbe de niveau. Le sentier de la cime des lacs et le sentier de l'Arpette ont été redessinés sur le terrain avec un GPS puis retranscrits sur le fond de carte. Pour la zone XII, le fond IGN a été modifié au niveau du mont du Grand Capelet par un ingénieur de l'IGN et des membres de l'équipe de travail (O. Romain com. pers.).

¹⁶⁵ Le principe du chaînage est le suivant : reconnaître un élément remarquable (bordure d'un lac, lacet d'un chemin ou d'un cours d'eau, etc.) pour s'en servir comme point d'appui, mesurer la distance au décimètre (à l'horizontale), mesurer l'azimut, et positionner la roche sur la feuille à l'échelle avec son numéro. Celle-ci devient un nouveau point d'appui. Quand la mesure de la distance ne peut pas être faite directement, soit que le dénivelé est supérieur à la hauteur à laquelle on peut élever le décimètre, soit qu'elle dépasse la longueur du décimètre, la distance qui sépare les deux points (le point connu et le point à connaître) est divisée en plusieurs segments dont les extrémités sont marquées à l'aplomb (par un point au sol). La mesure de l'angle est faite en degrés à la boussole par rapport au Nord (par exemple N100). Le calcul des coordonnées de la nouvelle roche positionnée est fait selon la formule : $X_i = X_c + D \cdot \sin \alpha$ et $Y_i = Y_c + D \cdot \cos \alpha$, où X_c et Y_c sont les coordonnées de la roche connue, X_i et Y_i les coordonnées à calculer, α l'angle mesuré et D la distance des deux roches à l'horizontale. Dans un système métrique comme le système de coordonnées Lambert, le calcul des distances dans le positionnement de deux points se fait comme suit pour une roche 1 et une roche 2:

$$\sqrt{((\text{valeur}X1 - \text{valeur}X2) * (\text{valeur}X1 - \text{valeur}X2)) + ((\text{valeur}Y1 - \text{valeur}Y2) * (\text{valeur}Y1 - \text{valeur}Y2))}$$

La mesure de l'altitude est réalisée par clinomètre et décimètre. La mesure de la différence d'altitude entre une roche connue et une roche dont l'altitude est à calculer est : $\Delta H = D' \cdot \tan \alpha'$, où ΔH est la différence d'altitude, D' la distance des deux roches à l'oblique et α' l'angle mesuré sur le clinomètre. L'altitude de la nouvelle roche est : $Z_i = Z_c \pm \Delta H$, avec Z_i l'altitude de la roche à calculer et Z_c celle de la roche connue. Quand les distances

positions sont reportées sur une feuille millimétrée, ou directement sur une photocopie de la carte des cheminements, à l'échelle 1/1 000 (Bégin 1990 p. 8).

Le chaînage a fourni une solution pratique qui a permis pour la première fois de positionner les quelques 4 000 roches du site. Ce type de positionnement offre une bonne précision locale (erreurs minimales entre deux roches). Par contre, par positionnements successifs, les erreurs se cumulent et peuvent atteindre des distances importantes (voir ci-dessous).

Géoréférencement des cartes des cheminements et précision estimée

Les écarts moyens entre les positions des roches calculées par chaînage et les positions GPS ou de la BD Ortho ne peuvent être estimés qu'après géoréférencement des cartes des cheminements. C'est par cette opération que chaque point de la carte acquiert des coordonnées géographiques.

Dans un premier temps, nous avons géoréférencé les cartes par identification de points d'appui sur la BD Ortho (contour des lacs, rivières, mares, chemins). Quand la carte vient se superposer à la photographie il devient possible de positionner les roches¹⁶⁶. La translation¹⁶⁷ nécessite au minimum trois points (un plan) choisis de manière à quadriller la zone de répartition des gravures. Le géoréférencement génère des erreurs résiduelles¹⁶⁸ qui sont enregistrées dans la table des liens du SIG.

Dans l'exemple proposé en annexe (Figure 192), neuf points de contrôle (Numéros) ont été positionnés sur les contours du lac Long Supérieur et du lac Mouton, le lacet du sentier de

entre deux roches successives deviennent trop importantes (au-delà de 100 m) il est souhaitable de procéder au positionnement par triangulation en se passant de la mesure des distances. Au préalable, deux points d'appui doivent être connus et il est préférable que les roches connues soient disposées perpendiculairement par rapport à la roche à positionner. D'après la formule de Delambre on sait que :

$$Y_i = Y_{C_1} + \frac{(X_{C_1} - X_{C_2}) - (Y_{C_2} - Y_{C_1})}{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2}$$

et que $X_i = X_c + (Y_i - Y_c) \cdot \tan \alpha$, où C1 et C2 sont les deux roches connues en X et Y, α_1 l'angle entre C1 et la roche à positionner I, et α_2 l'angle entre C2 et la roche à positionner I.

¹⁶⁶ Avec une bonne connaissance du terrain, l'utilisation de la description des roches (p. 52) et des vues (p. 53) permet généralement de bien situer la position des roches.

¹⁶⁷ La transformation polynomiale du premier degré correspond à la projection de coordonnées d'un référentiel vers un autre. Cette transformation peut être mise en équation comme suit : $X = Ax + By + C$ et $Y = Dx + Ey + F$, où X et Y sont les coordonnées dans l'espace de référence (en Lambert II étendu) et x et y les coordonnées dans l'espace de la carte (en pixel). Le géoréférencement implique des déformations (du type rectangle vers parallélogramme), des changements d'échelle (pixel vers mètres) et des rotations.

¹⁶⁸ Dans la transformation vue ci-dessus, les erreurs viennent de l'inadéquation des facteurs : $B \neq D$ ou $A \neq E$ ou $C \neq F$. L'erreur résiduelle est la différence en mètres entre un point parfaitement ajusté (erreur résiduelle=0) et un point moins bien ajusté (erreur résiduelle > 0). L'erreur résiduelle moyenne (*Root Mean Square Error*) est la méthode des moindres carrés qui répartie l'ensemble des erreurs résiduelles entre les différentes observations ; écarts entre les distances des observations et des positions sur le modèle. Si l'on considère que le référentiel d'arrivée n'est pas déformé et que les points d'appuis ont été parfaitement identifiés, la valeur de l'erreur résiduelle moyenne ne note que les erreurs de la carte des cheminements.

l'Arpette, les contours du lac des Merveilles. L'erreur résiduelle, de 14,12 m, donne une indication sur la précision moyenne du géoréférencement (Tableau 65). Une solution permet de minimiser ces déformations : effectuer un nouveau géoréférencement par transformation polynomiale du premier degré avec des points de contrôle encadrant une aire plus réduite et répéter l'opération dans plusieurs localités. Les roches qui ont pu être positionnées par GPS et positionnement direct sur les photographies aériennes (voir ci-dessous) fournissent de nouveaux points d'appui qui peuvent être intégrés dans ces nouveaux géoréférencements.

En comparant les coordonnées GPS des roches et celles obtenues par géoréférencement des cartes de cheminement, on ne peut donner une estimation de la précision des roches positionnées selon cette méthode. Pour cette partie de la zone V, les écarts entre les positions des roches issues du premier géoréférencement et des coordonnées GPS montrent un écart moyen d'une trentaine de mètres (Figure 194)¹⁶⁹. On remarque que ces écarts augmentent d'est en ouest relativement à l'éloignement aux bords du lac Long Supérieur et du lac Mouton qui ont fourni la plupart des points d'appui¹⁷⁰.

Pour d'autres zones, le Tableau 66 montre des écarts moyens attendus selon que ces zones aient été entièrement vérifiées et publiées (zone III et XII), partiellement vérifiées (zone I et zone II), ou encore qu'il s'agisse d'un premier géoréférencement reposant sur un maillage de points plutôt bien répartis (zone IV)¹⁷¹.

En résumé, pour le géoréférencement de toutes ou partie des cartes de cheminements, les écarts mesurés en plan n'excèdent que rarement les 25 m et les différences moyennes sont de l'ordre d'une dizaine de mètres avec des points mesurés au GPS ou bien positionnés directement sur la BD Ortho.

¹⁶⁹ Lors de ce premier géoréférencement, certaines roches de ce groupe existant déjà sur la carte des cheminements de la zone V n'ont été intégrées qu'à partir de 2007 (9 ζ, 18 β). D'autres, comme la 2 α, 5 α (entre 1 α et 7 α) et 19 α (au sud de la 20 α) ont été oubliées lors du positionnement systématique des roches par GPS mais leurs coordonnées restent calculables sur le MNT.

¹⁷⁰ A titre d'exemple, la roche ZV.GI.R 1 bis, plus proche du bord ouest du lac Long Supérieur, ne présente qu'une différence de 3 m entre sa position d'après la carte des cheminements géoréférencée et sa position GPS. La roche ZV.GIII.R 9 ε, éloignée de près de 500 m du bord du lac Long, montre une distance de 42 m entre ces deux sources de positionnement.

¹⁷¹ Ces données ne peuvent être prises qu'à titre indicatif, attendu qu'un géoréférencement est toujours une opération *ad hoc* prenant en compte la présence de points d'appui, leur répartition, les informations supplémentaires (descriptions, photographie d'ensembles), etc. et que ces opérations sont itérées.

(2) Positionnement direct sur une photographie aérienne (BD Ortho 1999)

L'utilisation de la photographie comme référentiel géographique est également citée dans la méthodologie de l'équipe de Lumley (Lumley *et al.* 1995 p. 37) mais ne semble plus employée dans les monographies des zones III et XIII (Lumley *et al.* 2003a, 2003b). Nous avons été parmi les premiers à l'employer systématiquement au cours des campagnes de vérification des gravures¹⁷². Plusieurs facteurs liés à la nature même du site font que le positionnement des roches sur les photographies aériennes est une méthode simple et efficace pour positionner les roches. Le site est en plein air et l'identification des roches ou affleurements plurimétriques est facilitée par le contraste entre les tonalités rouges des pélites et le vert des pelouses (Huet, Davtian 2009, Huet 2010)¹⁷³. C'est essentiellement la BD Ortho 1999 de l'IGN qui nous a servis (Figure 197)¹⁷⁴. Malgré son inexactitude planimétrique (3-4 m

¹⁷² Préalablement la stéréophotographie et l'utilisation de la photographie aérienne ont été employées par J. Bégin (1990), notamment pour le tracé des grands affleurements.

¹⁷³ Nous avons employé systématiquement cette méthode entre 2006 et 2007 dans les trois zones dont nous avons la responsabilité des vérifications : en zone V avant l'utilisation du GPS, puis, au cours de l'été 2008 pour les zones X et XI. Dans les autres zones du secteur des Merveilles n'ayant pas bénéficié d'un relevé GPS complet (zones IV, VI, VII, VIII et IX) le positionnement des roches a été effectué à la fin de chaque journée de travail, durant nos jours de congé ou à l'occasion de vérifications avec les responsables d'autres zones (zone VI et VII avec N. Bianchi, zone IV avec D. Giraud). Entre 2007 et 2008, D. Giraud a appliqué cette méthode pour positionner environ 360 roches dans les groupes III et IV de la zone IV. L'insertion de ces positionnements dans le SIG a été effectuée systématiquement de retour au Refuge des Savants. Dans le secteur de Fontanalba, entre 2007 et 2010, nous avons profité des premières journées de septembre, pour positionner quelques 350 roches gravées. En espaçant notre prospection sur le terrain de manière à couvrir le maximum de l'extension du secteur, il a été possible réduire les erreurs locales (induites par la technique du chaînage). Lorsqu'il n'est pas possible de connaître directement le numéro de roche, un croquis ou une photographie des gravures caractéristiques est effectué sur un carnet de terrain. Sur le tirage papier de la BD Ortho (généralement au format A3 et à l'échelle 1/1 000) est indiquée la position de la roche avec un identifiant temporaire (a...z ; α...ω etc.) correspondant au croquis ou à la photographie. De retour sur la base de données « Micaschiste », ou via le SIG, il devient généralement rapide de retrouver la roche. Entre 2006 et 2010 plus de 1 500 roches ont été ainsi positionnées pour l'ensemble du site. Quand le positionnement direct sur la BD Ortho est difficile, parce que la photographie aérienne offre peu de contraste entre les roches et le reste du terrain, nous avons signalé cette approximation en plaçant un « - » à la suite de la source de positionnement (« BD Ortho- »).

¹⁷⁴ La BD Ortho est une photographie aérienne (prise d'avion) qui couvre l'ensemble du territoire français. Nous avons utilisé sa première version, réalisée en 1999. Le survol de la région du mont Bego a été effectué en été pour bénéficier d'un ciel dégagé et de l'absence de neige. Sur la photographie, l'ombre portée est dirigée vers le nord-ouest, indice d'un éclairage matinal de la zone. La BD Ortho a été renouvelée en 2004 et en 2009 (période de 5 ans). La photographie se présente comme un ensemble de fichiers images en couleur (TIFF 24 bits) correspondant chacun à une « dalle » d'1 km par 1 km. La photographie a été redressée (ou rectifiée) afin d'en corriger les distorsions optiques. Chaque dalle de la BD Ortho est référencée en coordonnées Lambert II étendu, RGF 1993 ou Lambert zone. Sur la photographie, un pixel représente un carré au sol de 50 cm de côté. Bien que le contenu informationnel des deux versions de la BD Ortho soit utilisable dans des échelles de 1/5 000 à 1/2 000, nous en faisons fréquemment un emploi à des échelles supérieures (1/1 000 et au-delà) quand l'image commence à pixelliser. La version infrarouge de la BD Ortho 2004, appartenant au CRIGE-PACA, IGN, a une résolution d'un pixel pour un carré au sol de 20 cm de côté.

La BD Ortho fournie par l'IGN au LDPL en 2005 a été livrée dans sa version standard (Lambert II étendu) ce qui explique que nous ayons conservé ce système de projection (Huet 2006) bien que le système RGF 1993 soit amené à devenir la norme.

en plan)¹⁷⁵, qui rend préférable l'utilisation du système GPS, elle s'avère être un bon référentiel sur le terrain. En comparant les anciennes positions des roches effectuées par positionnement direct sur la BD Ortho avec celles effectuées au GPS, on peut estimer les écarts moyens entre les deux types de positionnement.

Le Tableau 67 montre l'écart moyen entre une roche positionnée sur la BD Ortho et ses coordonnées obtenues par GPS différentiel. Contrairement au géoréférencement des cartes qui montrait d'importantes variations selon le nombre de points d'appui, la méthode du positionnement direct sur la BD Ortho montre un écart moyen relativement constant¹⁷⁶. L'écart moyen entre les positions sur la BD Ortho et celles obtenues par positionnement GPS varie entre 2 et 4 m¹⁷⁷.

(3) Positionnement par GPS différentiel

La concentration des roches gravées nécessite que leur positionnement soit fait de manière précise en cherchant une approximation métrique que seul un GPS différentiel est capable de donner¹⁷⁸. Dans le cadre des travaux menés actuellement par le LDPL, le positionnement GPS des roches protohistoriques a débuté en 1994 et s'est poursuivi jusqu'à aujourd'hui. Durant une première période (1994-2000) l'équipe de travail louait un appareil pour une dizaine de jours (Odile Romain, com. pers.). Depuis 2001, l'équipe de chercheurs a acquis un GPS différentiel Leica 9500 SR et a initié une collaboration avec les membres de l'ENSG et l'IGN. C'est avec eux que sont menés conjointement les vérifications des roches gravées et leur relevé GPS.

Des contrôles¹⁷⁹ ont été effectués pour les coordonnées GPS des roches gravées des zones I et II, ainsi que des zones dont nous avons assuré nous-mêmes le traitement (zone V et VI).

Pour la zone I, actuellement en cours de publication, les coordonnées géographiques ont été vérifiées depuis plusieurs années maintenant. Le travail en cours au LDPL a permis de

¹⁷⁵ L'inexactitude planimétrique est la différence entre les coordonnées de la BD Ortho et les coordonnées du terrain. Elle dépend du Modèle Numérique de Terrain et de l'aérottriangulation (précision des points d'appui, des points de liaisons, orientation interne). Elle est chiffrée par un « Ecart Moyen Quadratique en x, y » et varie localement notamment en fonction du relief et peut, en milieu montagnard, atteindre 4 m. Pour la région du mont Bego, l'écart moyen quadratique est de l'ordre de 2 à 3 m (Descriptif de contenu, BD Ortho version 1, édition 2.0, Octobre 2003, IGN).

¹⁷⁶ Selon nous, la moyenne des écarts plus élevée en zone IV s'explique en partie par une plus grande inexactitude planimétrique de la BD Ortho due au relief morcelé de la zone.

¹⁷⁷ Par exemple, les écarts constatés entre la position sur la BD Ortho et le positionnement GPS des fameuses roches du *Christ*, du *Chef de Tribu*, du *Sorcier* et de la *Danseuse* sont respectivement de 3,8 m ; 3,4 m ; 1,8 m et 3,2 m (levés effectués par des membres de l'ENSG avec un GPS Trimble R8 en 2008).

¹⁷⁸ Comme nous allons le voir, l'écart moyen entre les roches gravées dans le site est de 14 m.

¹⁷⁹ L'usage de ces GPS de haute précision ne préserve pas des erreurs de positionnement. Plusieurs paramètres peuvent générer ces dernières : la qualité du signal avec des effets de paroi, un DOP (*Dilution Of Precision*) élevé, etc. ou encore une erreur dans la saisie des coordonnées GPS dans la base de données.

recouper les informations géographiques liées au positionnement GPS, à la carte et à la « Description des cheminements » (Figure 199)¹⁸⁰.

En l'état, pour cette zone, le SIG et la base de données « Mont Bego » montre une différence moyenne des positions géographiques de 0,41 m en plan (Figure 200).

Pour la zone II, on relève des incohérences plus nombreuses¹⁸¹. Dans notre SIG, l'écart moyen en plan entre la position des roches avec celles conservées dans la base de données est de 0,82 cm (Figure 201).

Pour la zone V, dont nous avons la responsabilité, nous avons supprimé l'ensemble des coordonnées de la BD « Mont Bego » pour les remplacer par les coordonnées issues de la campagne de positionnement 2008¹⁸².

Pour la zone VI, les coordonnées relevées au GPS en 2008 par les membres de l'ENSG et traitées par nous-mêmes ont été intégrées au SIG. Elles existent sur des listings transmis au LDPL et devront prochainement remplacer les coordonnées de la BD « Mont Bego ».

Pour la zone VII, nous disposons des coordonnées géographiques GPS qui ont été relevées par les membres de l'ENSG en 2009 et dont nous avons assuré une partie de leur traitement.

Pour la zone IV, les relevés GPS effectués entre 2006 et 2009 (non intégrés dans la BD « Mont Bego ») montrent que l'ensemble des coordonnées des roches gravées de la zone IV de cette base de données sont erronées (Figure 202).

Pour le reste des zones du secteur des Merveilles (zones VIII, IX, X, XI), de même que pour les secteurs de Valaurette et de Valmasque, nous avons pu vérifier que les écarts sont proches

¹⁸⁰ Au cours des vérifications, la *Roche à la frise de corniformes*, la *Roche aux trois paires de corniformes*, la *Roche aux deux paires de corniformes dans un cercle* et la *Roche du panorama sur la vallée de la Minière* apparaissaient dans une position incompatible avec la description de cheminement : observations confirmées sur le terrain. A titre d'exemple, la *Roche aux trois paires de corniformes* est notée dans la « Description des cheminements de la zone I » comme étant 2 m à l'ouest de la *Roche aux deux paires de corniformes dans un cercle*. Le système de coordonnées Lambert étant métrique, on peut, en reprenant les coordonnées en x, y montrer facilement que les roches sont séparées de plus de 2 m.

¹⁸¹ A titre d'exemple, d'après la carte et la description des cheminements, la *Roche fendue* est située en bordure du lac de la Moute. Or, ses coordonnées dans la BD « Mont Bego » la situe dans le lac même. Il y a eu une erreur de saisie de sa longitude (x) dans la BD puisque les 'y' concordent. Les coordonnées de cette roche ont été récemment corrigées dans le listing des roches de la zone II mais sont encore inexactes dans la BD « Mont Bego » (mars 2010). En ce qui concerne la *Roche dans un recoin* et la *Roche aux deux faces gravées*, on pouvait constater une étrangeté dans leur altitude. Les coordonnées du listing de 2005 leur prêtaient un dénivelé de 2 m tandis que la « Description des cheminements de la zone I » les situaient comme très éloignées l'une de l'autre : « [depuis la roche 12] Longer cette paroi en descendant de 8 m vers le nord puis obliquer 30 m vers l'ouest. Rejoindre, en contrebas de la paroi un bloc fracassé, situé à l'est du 'refuge des pêcheurs' ». La vérification de 2008 a permis de corriger cette erreur.

¹⁸² Nous avons transféré les données directement du GPS dans un tableur *Excel* et traité les identifiants de roche de manière à les faire correspondre au système d'enregistrement de la BD « Mont Bego ». Cette opération a permis de gagner du temps et d'éviter des erreurs de retranscription possibles au cours d'une saisie manuelle. Comme nous l'avons dit (p. 51), ces données ont été transmises au LDPL

de ceux de la zone VII, c'est-à-dire quelques 400 m¹⁸³. En revanche, pour le secteur de Fontanalba, ces décalages sont moins prononcés. Ils varient, comme en zone XVII, entre une vingtaine et une quarantaine de mètres en moyenne¹⁸⁴ (Figure 203).

b) Spatialisation des faces gravées, des carrés et des gravures

Dans notre étude, les roches sont généralement représentées par des points géographiques. Exceptionnellement, nous avons considéré que des affleurements formaient des surfaces et nous avons cherché à positionner les gravures (ou les regroupements de gravures) sur ces surfaces.

La Roche de l'Autel

Comme il a été dit (cf. p. 77), la *Roche de l'Autel* a été modélisée par 326 points pris au GPS différentiel. Pour la face D, à mesure que la surface était topographiée, la position de la station GPS était reportée sur le plan¹⁸⁵. Ceci a permis son géoréférencement, à l'instar d'une carte des cheminements, et celui des gravures s'y trouvant¹⁸⁶. Pour les autres faces, le plan général de la roche a également été géoréférencé par superposition des contours du plan sur les contours relevés au GPS¹⁸⁷. Finalement, la majorité des 1 373 gravures de cette roche ont pu être ainsi intégrées au SIG¹⁸⁸ et permettent une spatialisation correcte des principaux thèmes gravés sur cette roche (Figure 204). Leur distribution sur les différentes faces de la roche a été élaborée à partir de la division en « ensembles » parue dans Lumley *et al.* (1995) et du dossier de la roche conservé au LDPL.

¹⁸³ G. Vatin, qui a récemment conçu un SIG pour les roches gravées du secteur des Merveilles (Vatin 2011), a pu nous confirmer des erreurs de cet ordre. Il est difficile de savoir à quoi elles doivent être attribuées.

¹⁸⁴ Aucun GPS du LDPL n'a travaillé dans ce secteur : les coordonnées sont issues du report de la carte des cheminements sur le carroyage Lambert III Carto des cartes IGN. Ces écarts sont plus importants que ceux des cartes géoréférencées.

¹⁸⁵ Le plan de roche a été imprimé au 1/12 dans le cadre de la vérification des gravures de la zone XI (été 2008, cf. BSR 2008).

¹⁸⁶ Treize points d'appui ont servi au géoréférencement du plan. L'erreur résiduelle moyenne est de 0,25 m.

¹⁸⁷ Pour le géoréférencement du plan général de la roche, nous avons édité trois tables des liens qui ont servi localement à superposer les contours : une pour les gravures de la face A (6 points d'appuis, erreur résiduelle totale : 0,33 m), une pour les gravures des faces B et C (7 points d'appuis, erreur résiduelle moyenne : 0,82 m) et une pour les gravures de la face E (5 points d'appuis, erreur résiduelle moyenne : 0,44 m).

¹⁸⁸ Nous comptons 391 gravures (29% du total des gravures) qui existent dans la base de données « Micaschiste » mais qui n'ont pas pu être spatialisées. Les données manquantes comptent alors 119 gravures figuratives dont 83 Corniformes, 18 Réticulés, 9 Figures géométriques mais aucune arme. Ces non-correspondances entre la base de données et le SIG peuvent être attribuées à des erreurs de numérotation des identifiants de gravures.

En plus de spatialiser les concentrations de thèmes gravés, de localiser les superpositions et d'organiser les futures vérifications, la modélisation de la *Roche de l'Autel* permet notamment de travailler avec les pentes, le sens (Figure 205)¹⁸⁹ ou la taille des gravures (Figure 206)¹⁹⁰.

La spatialisation des gravures, débutée pour la *Roche de l'Autel*, sera certainement amenée à être améliorée et reconduite à d'autres affleurements. Elle prendrait tout son intérêt dans le secteur de Fontanalba où nous avons vu que l'individualisation des roches gravées pouvait être rendue difficile par le *continuum* formé par les *ciappes*.

Le Défilé Rivière, le Dos de Baleine et l'Entrée du Défilé

Le *Défilé Rivière* et *l'Entrée du Défilé* (ca. 2 320 m.s.n.m.) d'une part, et le *Dos de Baleine* d'autre part (ca. 2 360 m.s.n.m.), sont situées au sud-ouest du lac des Merveilles à proximité les unes des autres, bien que des barres limitent l'accès au *Dos de Baleine*¹⁹¹. Les faces de ces roches ont été individualisées sur la base du carroyage, des inclinaisons et directions indiquées sur les différents millimétrés, et pour le *Défilé* et le *Dos de Baleine* par géoréférencement du plan au 1/100 (Figure 207, Figure 208 et Figure 209).

Si ces différents affleurements montrent des faces gravées ayant différents pendages et/ou directions, il existe également des affleurements de pendage et de direction uniforme sur lesquels les gravures peuvent former des regroupements séparés les uns des autres par de longues surfaces restées vierges.

Dans le haut des *ciappes* de Fontanalba, un vaste affleurement, la *Grande Surface Lisse Supérieure* (Bicknell 1913 p. 101, 102), pour lequel C. Chippindale avait fait l'hypothèse de regroupements thématiques de gravures distribués altitudinalement (Chippindale 1988 p. 233) a été divisé par l'équipe dirigée par H. de Lumley en trois roches distinctes¹⁹² (Figure 211). Pour localiser les différents regroupements de gravures, nous avons géoréférencé le plan général de la *Roche aux nombreuses faces* sur lequel étaient situés chacun des carrés (Figure 210)¹⁹³.

¹⁸⁹ La création d'une carte de direction des pentes dans le SIG à partir du MNT de la roche, retranscrite en vecteur et superposée au plan géoréférencé, permet de visualiser le sens ou l'orientation des gravures et plus spécifiquement des poignards. Ce travail pourrait éventuellement servir à confirmer l'hypothèse de C. Jègues-Wolkiewiez qui estime que la plupart des gravures de Poignards de cette face sont orientés vers le soleil levant (Jègues-Wolkiewiez 1997 p. 387 sq.).

¹⁹⁰ Les plus grandes gravures se situent sur la face D.

¹⁹¹ L'accès aux deux premiers affleurements passe par l'ancien GR 52 qui, au niveau du nord du lac des Merveilles, rejoint un étroit sentier qui grimpe sur les *ciappes* et permet d'accéder au *Dos de Baleine*.

¹⁹² Nous avons conservé cette division bien que le pendage soit uniforme et que la surface soit ininterrompue.

¹⁹³ Cette méthode conviendrait également pour la *Grande Surface Rouge* (le *Grand rocher rouge Santa Maria* de C. Bicknell). Ce vaste affleurement gravé sur 70 m de long est l'une des cinq roches les plus gravées du site. Si

Finalement, après avoir vérifié l'appartenance de chaque gravure avec son numéro de carré, nous avons spatialisé les carrés (appelés aussi « panneaux ») de la *Voie Sacrée* (Figure 212). Dans le SIG, plus de la moitié des 4 274 roches gravées sont positionnées avec une précision en plan inférieure à 5 m, que ces dernières aient été positionnées par GPS différentiel (n=1 576) ou positionnées directement sur la BD Ortho (n=907). 37% des roches gravées ne sont positionnées que d'après le géoréférencement des cartes des cheminement, soit avec une précision de l'ordre de 10 à 20 m (Figure 3, voir également l'atlas proposé en annexes).

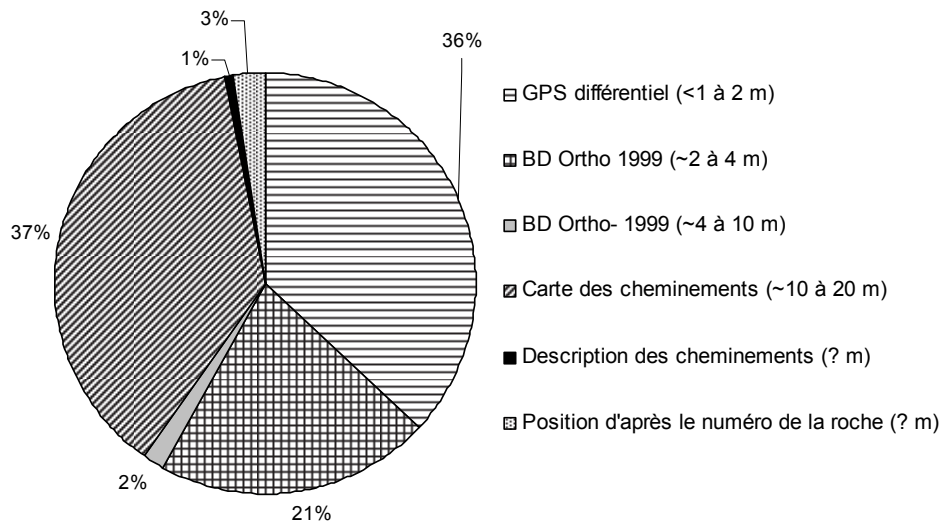


Figure 3. Sources du positionnement des 4 274 roches gravées et précisions attendues.

Pour poursuivre l'amélioration du positionnement des roches gravées, il serait utile de digitaliser dans le SIG les éléments remarquables (blocs plurimétriques, parois, cours d'eau temporaires, couloirs herbeux, massifs de rhododendrons, etc.) depuis la BD Ortho. La sélection de ces éléments doit s'appuyer en premier lieu sur ceux décrits dans les descriptions des cheminement puisqu'ils servent déjà de points de repère.

Le géopositionnement des faces gravées, des carrés et des gravures devrait permettre de prolonger des observations spatiales menées au niveau du site (échelle kilométrique) à des niveaux inférieurs : regroupements de gravures sur des parties différentes d'un affleurement (échelle métrique), associations de gravures (centimétriques) et technologie des gravures (subcentimétriques). Ce travail aurait tout son intérêt dans le cas des grands affleurements, comme on en trouve sur les *ciappes*.

les données ne manquaient pas, ses 133 millimètres au 1/10 et son plan général au 1/100 permettraient de faire correspondre des groupes de gravures avec une localisation spatiale sur la surface de la roche. Bien qu'il manque la majorité des numéros de gravures sur les millimètres, ces derniers doivent pouvoir être retrouvés sur les plan 1/1 et sur les fiches individuelles des gravures actuellement conservées au Musée des Merveilles. Seuls les enregistrements dans la base de données « Mont Bego » (ainsi qu'une observation *in situ* de la roche) nous ont permis d'introduire cette roche dans nos analyses.

III. Analyses statistiques et spatiales des thèmes gravés

A. Cadre de l'étude géostatistique des gravures

Notre démarche vise à donner, pour chacun des paramètres étudiés, des mesures qui pourront être vérifiées, critiquées, et améliorées. Les questions que nous nous posons sont celles de régularités dans la répartition géographique des thèmes gravés. Nous chercherons à comprendre comment se distribuent les roches gravées dans le site et, parmi la diversité des facteurs environnementaux (pente locale, exposition, proximité aux sommets, aux cours d'eau, etc.) ou liés à la roche elle-même, quels sont ceux qui sont les plus à même d'expliquer les concentrations de gravures et les différents types de gravures qui sont figurés. Nous voulons encore comprendre comment les thèmes s'associent entre eux et s'il existe une partition géographique des thèmes gravés.

1. Cadre des analyses statistiques

Individus et variables descriptives

Dans les analyses, les individus statistiques pourront être les variables descriptives des gravures (par exemple la typologie des appendices des Figures à franges), les attributs des gravures (par exemple les hallebardes tenues par des Personnages), les gravures, ou encore leur différent niveau de regroupement sur les faces ou les roches gravées¹⁹⁴.

Distributions

Pour distinguer différents sous-ensembles dans une population, on étudie la distribution des valeurs des variables décrivant les individus. Les indicateurs de la tendance centrale, moyenne, médiane, écart-type, coefficient de variation¹⁹⁵, etc. permettent de caractériser la série composée par les individus et de les situer les uns par rapport aux autres¹⁹⁶. Théoriquement, on attend que les individus d'une même population se distribuent selon une loi générale. Parler d'ajustement d'une distribution observée à cette loi théorique revient à

¹⁹⁴ Au-delà de la roche gravée, on pourra agréger les différents individus en groupes, zones ou secteurs afin d'obtenir des tableaux d'effectifs minimisant les lignes sans enregistrements. Plus les individus seront regroupés, moins ils seront nombreux et plus la part de variance non exprimée par la mesure statistique pourra baisser. Toutefois, cette baisse de la variance tendra à homogénéiser les résultats.

¹⁹⁵ Le coefficient de variation (CV) est un nombre sans dimension (centré-réduit) qui permet de comparer la dispersion de séries statistiques dont les moyennes sont très différentes (*i.e.* différents ordres de grandeur). Il peut par exemple être utile pour comparer la dispersion des tailles des Poignards des Merveilles (grandes tailles) à la dispersion des tailles des Personnages de Fontanalba (petites tailles).

¹⁹⁶ Pour M. Béguin et D. Pumain, trois informations essentielles qualifient une série statistique : son ordre de grandeur (moyenne, mode, médiane), sa dispersion (écart-type, variance), et, corollaire des deux premières, sa forme (normale, logarithmique, en courbe de Poisson....).

mesurer les écarts entre les individus de la population observée et la distribution des individus du modèle théorique. Deux modèles de distribution ont été proposés pour interpréter les distributions des roches gravées et des gravures : la loi normale et la loi de Poisson.

Loi normale

La plupart des méthodes statistiques ont été définies pour les distributions normales, ou gaussiennes, que l'on rencontre fréquemment dans des phénomènes naturels. Les tests statistiques employés pour ces populations sont appelés tests paramétriques¹⁹⁷. La loi normale est la loi de distribution qui s'applique à une variable statistique qui est la résultante d'un grand nombre de causes indépendantes dont les effets s'additionnent et dont aucune n'est prépondérante¹⁹⁸. Rapportée à notre étude, elle se traduirait par : le fait que la majorité des roches gravées recevrait n gravures (n correspondant à la moyenne) et le fait qu'il y aurait environ le même nombre de *roches peu gravées* que de *roches très gravées* (symétrie des queues de la courbe).

La loi normale est généralement sous-entendue dans les analyses (Bégin 1990, Romain 1991, Lumley *et al.* 1995, Serres 2001, Saulieu 2001, Lumley *et al.* 2003a, 2003b entre autres)¹⁹⁹. En pratique, la normalité s'applique mal aux réalités géographiques et archéologiques²⁰⁰. De plus, des « effets de taille » peuvent fréquemment apparaître. Aussi la seule mesure de la moyenne, pour caractériser un individu ou un ensemble d'individus, peut être mal adaptée dans le cas des distributions que nous allons rencontrer. D'autres indicateurs de la tendance centrale doivent être pris en compte : écart-types, médiane, coefficient de variation, etc.

¹⁹⁷ Les tests paramétriques requièrent un modèle à fortes contraintes (normalité des distributions, égalité des variances, taille de l'échantillon). Ces hypothèses (de même variance, etc.) sont d'autant plus difficiles à vérifier que les effectifs sont faibles. Les mesures non-paramétriques permettent de travailler avec les rangs, les écarts et les effectifs des différentes valeurs plutôt qu'avec leur variance ou leur écart-type dérivés de la moyenne (*i.e.*, paramètres de la tendance centrale). Les tests non-paramétriques peuvent être appliqués à des échantillons de faibles effectifs ($n \leq 30$).

¹⁹⁸ La normalité d'une distribution se définit par le fait que la médiane, le mode et la moyenne se confondent et que 95% des valeurs est compris entre la moyenne ± 2 écart-types. Les différents tests statistiques permettant de savoir si une distribution est normale sont : le test de Shapiro-Wilk, le test de Student, le test du Khi-deux, le test de Kolmogorov-Smirnov et le test de Lilliefors.

¹⁹⁹ Pour ces auteurs, l'analyse statistique des gravures et des roches est passée par des mesures et des comparaisons de moyennes, d'effectifs et de pourcentages.

²⁰⁰ « Sur un plan purement technique il est également nécessaire de souligner la réticence des distributions de données archéologiques à rentrer dans le moule contraignant de la loi normale » (Djindjian 1991 p. 17). Pareillement : « dans la pratique, la plupart des séries statistiques rencontrées en géographie sont de type dissymétrique » (Béguin, Pumain 2003).

Loi de Poisson

La loi de Poisson est une loi de probabilité discrète importante pour l'analyse des structures spatiales de points (Burt, Barber 1996 p. 185). Elle correspond temporellement à l'apparition d'un événement rare et spatialement à l'implantation d'un point indépendamment de la position de ses voisins. Rapportée à notre étude, elle se traduirait par une distribution aléatoire des roches gravées, la distribution aléatoire des gravures sur la roche gravée (*i.e.* la réalisation d'une gravure indépendamment de la présence d'autres gravures. Autrement dit, les gravures ne seraient pas associées) et des gravures d'autant plus nombreuses et plus grandes que la surface qui peut être gravée est large.

La seule mention de cette loi de distribution a été faite par L. Barral et S. Simone (1990, 1991) dans le cadre d'un ajustement avec la distribution des gravures et des thèmes sur les dalles (Barral, Simone 1991 p. 137).

Tests

Les tests statistiques permettent de comparer les distributions de plusieurs échantillons²⁰¹ et de confirmer qu'un ensemble est « significativement » différent d'un autre ensemble. Cette « significativité » est donnée avec un seuil de confiance (généralement de 5 %) et est généralement accompagnée d'un test de puissance²⁰².

Test du Khi-deux

Le test du Khi-deux de Pearson (ou χ^2) permet d'évaluer si le lien existant entre deux variables discontinues est significatif²⁰³. Il se décline en un test d'adéquation (à une loi de

²⁰¹ Un échantillon se définit comme un ensemble d'individus extraits aléatoirement d'une population pour obtenir une évaluation représentative de celle-ci.

²⁰² La puissance (ou performance) d'un test permet d'estimer le degré de pertinence d'un résultat statistique. Par exemple, un résultat de puissance de 20% indique que si H_0 est fausse, c'est-à-dire qu'il y a effectivement une différence, on ne la détectera que dans 20% des cas. C'est-à-dire aussi que l'on risque de commettre une erreur de deuxième espèce en déclarant à tort que la différence observée est due au hasard. L'utilisation des tests non-paramétriques augmente le risque d'accepter l'hypothèse nulle H_0 (« populations non différentes ») pour des échantillons qui sont en fait différents. Ce risque est appelé erreur de la deuxième espèce (ou de type II). Réciproquement, leur emploi diminue le risque de déclarer différents 2 échantillons qui ne le sont pas. Ce risque est appelé erreur de la première espèce (ou de type I). Un test statistique est généralement jugé convenable lorsque le seuil pour un risque de 1e espèce atteint les 80% et pour un risque de la 2e espèce les 95%.

²⁰³ La statistique de ce test repose sur la comparaison entre les effectifs observés (ou réels) et les effectifs théoriques (ou attendus) de la loi de distribution choisie. La différence (ou distance) entre les effectifs observés et les effectifs théorique est dite *distance du khi-deux*. Pour un ensemble d'individus (en ligne) décrits par des variables (en colonne), regroupés dans un tableau de contingence, les distances du khi-deux sont calculées pour l'ensemble des cases du tableau et sont additionnées. Cette valeur est ensuite comparée à une valeur seuil, généralement conservée dans une table, qui indique à n % de chances de se tromper si les effectifs observés dépassent significativement la loi d'ajustement (khi-deux supérieur au seuil fixé, acceptation de H_a) ou bien si les deux distributions ne diffèrent pas significativement (acceptation de H_0).

distribution statistique) et en un test d'homogénéité des variances (entre k échantillons indépendants). Les tests d'homogénéité des variances vont permettre de distinguer au sein d'un même ensemble, ou en comparant plusieurs groupes d'individus, si ces derniers ont les mêmes distributions.

Test de Dunn

Le test (ou procédure) de Dunn est un test non-paramétrique de comparaison multiple²⁰⁴. Ce test compare la différence de la somme des rangs entre les deux colonnes à la différence moyenne prévue (en fonction du nombre de groupes et de leur effectif). Le résultat de ce test est une classification des populations en différents groupes.

Test de Mann et Whitney

Test non-paramétrique servant à comparer deux échantillons indépendants²⁰⁵. Il est conventionnellement utilisé pour de petits échantillons (de $n < 30$ jusqu'à $n \geq 4$) et pour des distributions non normales.

Test de Kruskal et Wallis

Le test de Kruskal et Wallis est une généralisation du test de Mann et Whitney pour k échantillons indépendants²⁰⁶. C'est un test homologue à l'ANOVA (*ANalyse Of VAriance*) utilisé dans le cas où les contraintes liées à celle-ci ne peuvent pas être remplies. C'est donc un test non-paramétrique.

Analyses multifactorielles

Les analyses multifactorielles, ou Analyse des Correspondances (AC), permettent d'obtenir des représentations synthétiques des tableaux de données²⁰⁷.

Elles permettent une classification non supervisée des individus et des variables. Les principaux résultats d'une analyse multifactorielle sont formés par les plans factoriels qui

²⁰⁴ C'est-à-dire que les n individus étudiés seront comparés deux à deux. Il existe donc $(n*(n-1))/2$ comparaisons.

²⁰⁵ Cette statistique mesure le recouvrement d'une série par l'autre en comptant, pour chaque valeur, le nombre de fois où une valeur de la première série précède une valeur de la seconde série. Le calcul du U de Mann et Whitney est la somme de ces valeurs. Une table donne le seuil p au-delà duquel le U est jugé significatif.

²⁰⁶ La statistique de ce test repose sur les distributions autour des moyennes des rangs des observations pour chacun des différents échantillons.

²⁰⁷ La « fouille de données » ou *data mining* est une méthode exploratoire non-supervisée pour reconnaître les relations entre individus caractérisés par un ensemble de variables. Pour J.-P. Benzécri, « l'analyse des données est un outil pour dégager de la gangue des données le pur diamant de la véridique nature » (Benzécri 1973).

résumé l'état des liaisons entre variables et les individus sous la forme d'un semis de points²⁰⁸.

Ces plans factoriels sont constitués par deux axes orthogonaux se coupant au niveau du centre de gravité du plan²⁰⁹. L'axe F1 est l'axe qui représente le mieux possible la dispersion : c'est la droite des moindres carrés. Le pourcentage d'inertie exprimé par ce premier axe renseigne sur l'allure générale du nuage de points (cf. *infra*). Le deuxième axe, F2, passe par le centre de gravité. Il y a ensuite autant d'axes qu'il y a de variables (ou facteurs) mais on n'étudie généralement que les axes exprimant au moins 20 % de l'inertie²¹⁰.

La représentation sur un même plan d'une information comprenant $n > 2$ dimensions, induit généralement que toute la variabilité ne peut être représentée sur ce seul plan à deux dimensions. L'AC génère, en plus des différents plans factoriels, des données qui doivent être prises en compte au moment de l'interprétation des relations entre individus/variables. Les principales données à étudier sont :

- le tableau des contributions relatives d'un individu/variable, dit également tableau des cosinus carrés. Celui-ci permet de juger de la qualité de représentation d'un point. Cette qualité de représentation s'exprime en pourcentage de la variance total de l'individu/variable pour chacun des axes factoriels. Un individu est conventionnellement « bien représenté » quand 80 % de sa variance totale peut être étudiée.
- le tableau des contributions absolues montre la part que prend un individu/variable dans la construction d'un axe.

L'étude des relations entre les individus et les variables commence par la forme générale du nuage de points :

- quand il y a sphéricité du nuage de point (aucune direction privilégiée et distribution concentrée autour du centre de gravité du plan factoriel), il y a une indépendance entre les points.

²⁰⁸ Les individus et les variables sont représentés par des points et peuvent être étudiés conjointement sur un même plan factoriel. En fonction de la normalité ou non des distributions (cf. *supra*), les analyses multifactorielles pourront s'appuyer sur le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson (normalité respectée) ou de Spearman (non-normalité). En pratique, tous les logiciels de statistiques ne permettent pas de choisir le type du coefficient de corrélation employé dans la détermination des distances entre les individus et les variables. C'est généralement celui de Bravais-Pearson qui est employé. Toutefois la matrice des corrélations de Spearman peut être effectuée indépendamment d'une AC.

²⁰⁹ Les valeurs exprimées sur un plan factoriel sont préalablement centrées (valeur – moyenne) et réduites (valeur – 1 écart-type) ce qui permet de confronter des données qui ne sont pas toutes exprimées dans la même unité de mesure ni selon les mêmes ordres de grandeur. Dans un plan factoriel l'origine se confond avec le centre de gravité du nuage de point.

²¹⁰ Le tableau des valeurs propres (*Eigen values*) résume cette information.

- quand il y a un axe privilégié (non sphéricité), il y a une situation de dépendance entre certains individus et certaines variables.
- quand il y a regroupement des points en deux à plusieurs sous-nuages, plusieurs sous-ensembles peuvent être dégagés²¹¹.
- quand l'ensemble des points forment un arc de cercle, dit effet de Guttman, sur le premier plan factoriel, il y a une sériation des données.

Étudiés deux à deux les individus/variables peuvent être :

- proches les uns des autres, les points sont positivement corrélés.
- orthogonaux les uns aux autres, ils sont décorrélés.
- symétriquement opposés l'un à l'autre par rapport au centre du plan, ou à un axe, ils sont négativement corrélés ou anticorrélés.

La matrice des corrélations reprend l'ensemble des liaisons entre les variables/individus attribuant à chaque couple de points un coefficient compris dans l'intervalle $[-1 ; +1]$ (Tableau 69).

En fonction de la nature des variables étudiées (quantitatives ou qualitatives), les analyses multifactorielles se déclinent en différentes variantes : ACP (Analyse en Composantes Principales)²¹², AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) pour ne pas minimiser les individus et/ou variables qui sont mal représentées en termes d'effectifs, etc. Généralement, une analyse multifactorielle est complétée par une CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) mettant en évidence segmentation des groupes d'individus ou de variables²¹³.

Comme notre propos concerne les tendances générales des gravures, nous nous attacherons fréquemment à la seule description du premier plan factoriel.

²¹¹ Les centres de chacun de ces sous-nuages peuvent être interprétés comme de nouveaux points.

²¹² Le premier facteur d'une ACP retranscrit toujours un effet de taille ce qui peut poser un problème compte-tenu des différences entre les effectifs des différentes familles.

²¹³ Dans le dendrogramme, la méthode d'agrégation des individus en classes est généralement celle de Ward. L'algorithme agrège les deux individus les plus proches entre eux, calcule leur barycentre, et affecte un troisième individu à ce barycentre ou à un autre barycentre de façon à ce que l'inertie intra-classe soit minimisée. La coupure de l'arbre doit être réalisée au niveau d'un saut d'inertie important de manière à ce que la partition en sous-arbres ne soit pas trop modifiée si la valeur d'une variable devait changer un peu (robustesse du modèle).

Signification de l'effet de Guttman dans l'étude des gravures

L'effet de Guttman est un phénomène qui se produit en AFC quand il existe une structure d'ordre pour l'ensemble des individus et des variables, ces structures étant associées²¹⁴.

Même quand il est parfaitement réalisé, les pourcentages d'inertie exprimés par les deux premiers axes factoriels F1/F2 sont faibles alors que l'information sur la structure de données est complète (Escoffier, Pagès 2008 p. 231, 232). Il découle que seule l'étude du premier plan factoriel est nécessaire, le plan F1/F3 et les suivants montrant également des formes caractéristiques d'une sériation des données (Djindjian 1991).

Sur le premier plan factoriel, l'effet de Guttman est figuré par un nuage de points formant une parabole inversée²¹⁵. Le fait qu'il y ait une sériation entre les variables et les individus plutôt qu'un partitionnement explique qu'une partie du premier plan reste vide de tout point. Le tableau de données peut être réorganisé (ou diagonalisé)²¹⁶ ; les valeurs fortes sont alors toutes concentrées dans la diagonale et décroissent graduellement vers les bords du tableau (Figure 215). Les coefficients de corrélations (ρ de Pearson ou de Spearman) entre les variables sont tous positifs.

La signification chronologique de la sériation repose sur le postulat qu'au cours du temps des modalités décrivant un objet vont évoluer graduellement, certaines apparaissant quand d'autres vont disparaître. Dans le cadre de notre étude, pour un thème donné²¹⁷, dès lors que l'effet de Guttman traduit une sériation iconographique des gravures et que l'étude géographique indique un déplacement de leur centre de gravité²¹⁸, une évolution chronologique devient vraisemblable.

Régressions

Les régressions vont permettre de déterminer quelle part de la variabilité d'un individu statistique peut être expliquée par une ou plusieurs variables quantitatives (régression simple ou multiple) ou qualitatives (régression logistique). Le modèle de régression permet de

²¹⁴ En archéologie, l'exemple de la nécropole wisigothique de Duratón (Ségovie, Espagne) a montré qu'il était possible d'ordonner chronologiquement les objets retrouvés dans des ensembles clos, en l'occurrence des sépultures, en suivant l'ordre révélé par le premier plan factoriel de l'AFC (Ciezar 1990).

²¹⁵ L'effet de Guttman est aussi appelé *arch effect*. La courbe dessinée sur le premier plan factoriel est la trace d'une relation linéaire entre individus et variables dans l'hypersphère (espace multidimensionnel).

²¹⁶ La réorganisation du tableau peut être faite avec le logiciel *Past*.

²¹⁷ Un ensemble clos, au sens archéologique, est un regroupement d'objets contemporains associés dans une même structure, généralement une sépulture, une fosse, etc. Pour nous, chaque composante descriptive de la gravure peut jouer le rôle d'un objet composant la structure. Cette dernière est ici la gravure et non pas la roche.

²¹⁸ Le centre de gravité (ou barycentre, ou centroïde) d'un ensemble de roches gravées ou de gravures peut fournir une référence utile dans la comparaison de plusieurs familles de gravures dans une même zone géographique. En géographie, son déplacement synthétise l'évolution d'un même ensemble de points au cours du temps (Pumain et Saint-Julien 1997 p. 54).

calculer un coefficient de détermination (R^2) pour l'ensemble des individus et une déviation standard pour chacun d'entre eux (Fig. 214). Par exemple, la *Roche de l'Autel* comporte de nombreux Poignards (thème) et parmi eux certains ont un pommeau (type) ; les Poignards avec un pommeau forment un sous-ensemble de la famille des Poignards. On cherche à savoir si la présence d'un pommeau est une modalité uniformément répartie sur les roches gravées ayant des Poignards²¹⁹, auquel cas le coefficient de détermination sera élevé (proche de 1). Si la présence des pommeaux n'est pas liée au nombre total de gravures de Poignards alors le coefficient de détermination R^2 sera faible (proche de 0) (Tableau 70). On veut également savoir si pour la *Roche de l'Autel* en particulier, il y a une sous-représentation, une représentation attendue, ou une surreprésentation de Poignards avec un pommeau compte-tenu du nombre total de Poignards. Cette différence entre le nombre réel de Poignards à pommeau et la valeur prédite par le modèle peut être différemment mesurée. La déviation standard est l'une de ces mesures²²⁰

Le Tableau 71 résume les différentes méthodes statistiques qui seront employées par la suite.

²¹⁹ Le nombre de gravure du thème n joue ici le rôle de variable explicative (VE) et le nombre de gravure du type p celui de variable dépendante (VD).

²²⁰ La déviation standard (ou résidus standardisés) permet d'éviter l'*effet de taille*. Ce dernier ne permettrait pas de travailler avec des individus ayant des effectifs extrêmement différents comme c'est le cas différentes familles de gravures que l'on trouve sur les roches gravées. La déviation standard correspond aux écarts-types normés, c'est-à-dire centrés-réduits entre la valeur que prend la variable caractérisant un individu (nombre de Poignard à pommeau sur la *Roche de l'Autel* par exemple) et sa valeur attendue. Dans une distribution normale, 95% des valeurs des résidus standardisés se situe dans l'intervalle $[-2 ; +2]$, les valeurs extrêmes des déviations standards étant généralement situées au-delà de cet intervalle. Dans la mesure où les contraintes de normalités ne peuvent être toutes respectées, ce seront surtout ces valeurs (supérieures à 2 ou inférieures à -2) qui seront commentées. Le logiciel ArcGIS, grâce à l'algorithme *Ordinary Least Square*, offre la possibilité de représenter facilement ces indices statistiques.

2. Approche des distances réelles (ou distances pondérées)

La distribution des roches gravées, des thèmes ou plus généralement des gravures, a été le sujet de plusieurs hypothèses parfois contradictoires. En ce qui concerne l'environnement géographique des roches, les chemins, les sommets et les lacs, ont tous, à un moment donné, été invoqués pour expliquer la distribution géographique des roches gravées²²¹. Si beaucoup de choses ont été dites, finalement peu ont été quantifiées (Barral, Simone 1990, 1991, Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

Le SIG permet de calculer des distances euclidiennes (à vol d'oiseau) ou des distances pondérées par différents facteurs (relief, obstacles naturels, etc.). Il est évident qu'en milieu montagnard - et à plus forte raison dans un espace aussi morcelé que celui du secteur des Merveilles - les distances pondérées ont l'avantage d'être plus réalistes que les distances euclidiennes. Pour les calculer, il faut faire le produit cartésien entre une carte des coûts et une vitesse de déplacement.

Carte des coûts

La carte des coûts est un fichier *raster* dans lequel chaque pixel se voit attribuer une valeur en fonction de sa difficulté de franchissement. Dans notre étude, seule l'inclinaison de la pente et

²²¹ Ainsi, pour P. Barocelli, C. Conti et E. Bracco, les plus grandes densités de gravures se trouvent dans le fond des vallées, autour des nombreux lacs et des gias (Barocelli *et al.* 1939 p. 11). Pour N. Lamboglia, les gravures sont concentrées autour du mont Bego, les gravures des secteurs périphériques (col du Sabion et Valmasque) se rangeant le long des voies de passage venant de Cuneo (Lamboglia 1947 p. 9-10, 17). H. de Lumley, M.-E. Fonvielle et J. Abelanet écrivent en 1976 que le choix de l'emplacement des roches semble relever du hasard, mais la proximité des chemins et l'aspect lisse des surfaces gravées sont présentés comme des facteurs favorisant la gravure (Lumley, Fonvielle, Abelanet p. 56). Pour C. Chippindale, la distribution des gravures de la région du mont Bego est principalement due à la distribution des supports aptes à être gravés (aspect, nature géologique, couleur). Il met également en relation les concentrations de gravures et les zones de pâturage (Chippindale 1988 p. 263, 264). Selon J. Bégin, il y a une adéquation entre les répartitions des gravures et celle des sentiers (Bégin 1990 p. 252). Plus tard, la chercheuse attribuera également un rôle structurant aux lacs (Bégin 2002 p. 13). O. Romain semble reconnaître une organisation des armes autour du pic des Merveilles, dans le secteur éponyme, et pour Fontanalba, une concentration plus forte des gravures à proximité du mont Bego (Romain 1991 p. 229, 230). Pour L. Barral et S. Simone, les dalles sont « plutôt concentrées » que « dispersées », « sur pierriers plutôt que sur pâturages ». Ils dénombrent quelques 170 « îlots » dans le site. Selon eux, les plus fortes concentrations en dalles gravées seraient liées aux voies de passage (Barral et Simone 1990 p. 111, Barral et Simone 1991 p. 136). T. Serres écrit que la répartition des gravures varie en fonction du relief et de l'altitude, le site se divisant ensuite en différents ensembles aux caractéristiques iconologiques propres (Serres 1994, Serres 2001). Pour lui, la répartition des gravures « n'est pas aléatoire ». Il attribue les différentes unités archéo-géographiques - définies sur la base d'associations répétées de gravures - à différents groupes ayant différents modes d'expressions, tout en reconnaissant que les aspects chrono-culturels de leur succession lui échappent encore (Serres 2001 p. 285, 519). Pour H. de Lumley *et al.*, la grande majorité des roches gravées se situe à proximité des lieux de passage, cols et chemins. Par ailleurs, le nombre d'armes irait croissant vers les sommets (Lumley *et al.* 2003a p. 312 *sq.*, Lumley *et al.* 2003b p. 246 *sq.*).

la présence de plans d'eau sont considérées comme des paramètres entrant dans le calcul de la carte des coûts²²².

On progresse naturellement plus vite sur un terrain plat ou légèrement incliné que dans une montée abrupte : pour nous, il est donc deux fois plus rapide de marcher sur un terrain plat que de marcher sur un terrain de 20° de pente²²³. Les lacs et les mares sont infranchissables et seront contournés lors du calcul des distances pondérées²²⁴.

Compte tenu de la qualité des données topographiques pour l'ensemble du site et faute de temps, nous restons en deçà du calcul d'une carte des coûts très précise en choisissant une unité de terrain de 100 m² de superficie (10 x 10 m).

Vitesse de déplacement

On postule que seule la marche a été utilisée pour se déplacer dans le site. Sur terrain plat, la vitesse de marche est estimée à 5 km/h, soit environ 83 m parcourus par minute.

Calcul des distances pondérées

Carte des coûts et vitesse de déplacement permettent de produire une carte des distances pondérées. Chaque pixel de celle-ci se voit attribuer une valeur qui est la somme cumulée du coût du trajet minimal depuis le ou les points de départs (Figure 4).

²²² Une cartographie plus précise que celle proposée ici permettrait de distinguer les zones à franchissement facile (couloirs herbeux) des zones plus difficilement franchissables (zones d'éboulis, ru ou cours d'eau permanents, zones d'affleurements, etc.).

²²³ Les difficultés sont considérées comme identiques (isotropie) quelle que soit la direction dans laquelle cette pente est prise (en montée, en descente, latéralement).

²²⁴ Pour l'ensemble du site, les torrents sont généralement franchissables au cours de l'été (étiage) : seuls quelques passages, comme celui entre les lacs Longs, pourraient faire barrière. Les tourbières, bien qu'évitées par les chemins actuels, peuvent être normalement traversées à l'exception de leur centre.

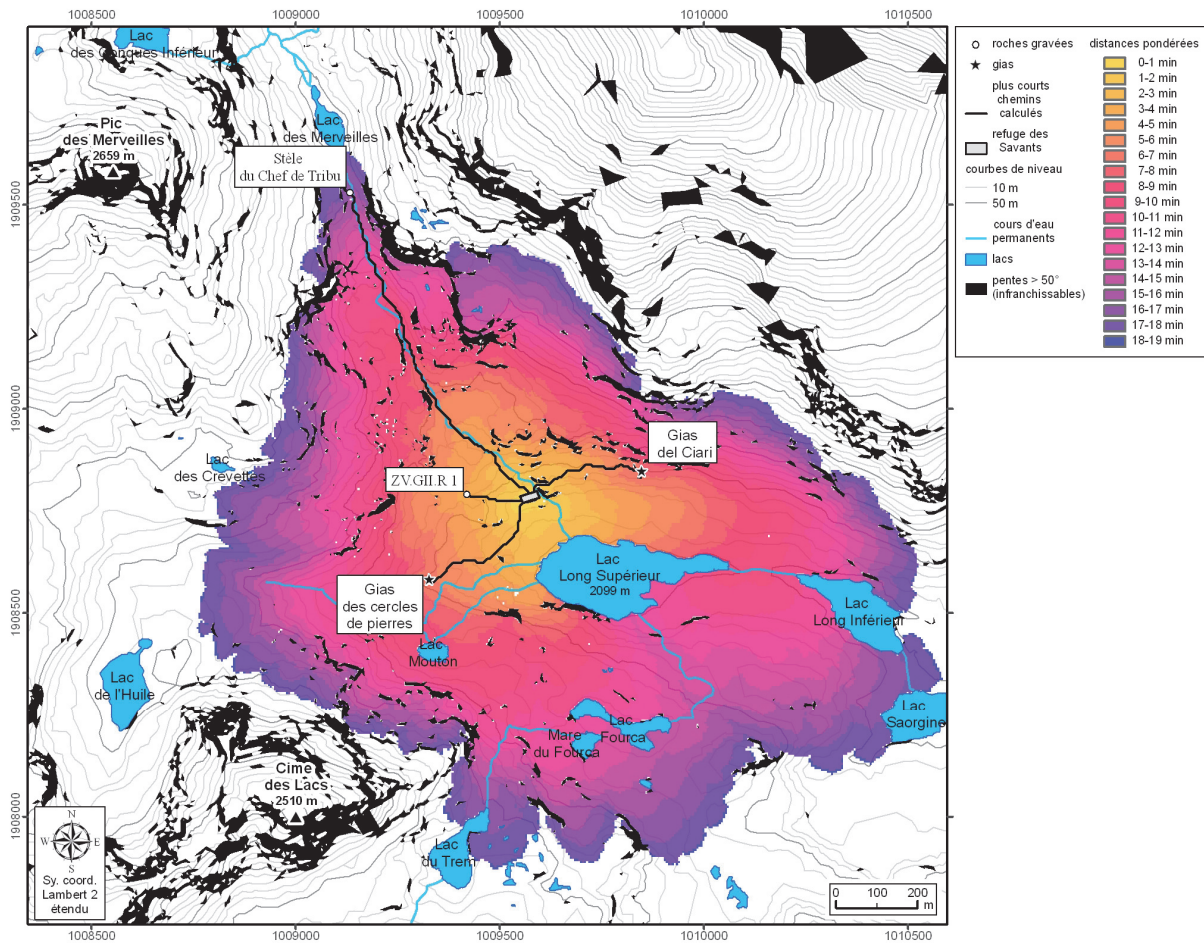


Figure 4. Carte des distances pondérées et des plus courts chemins depuis le refuge des Savants vers des roches gravées ou des gias.

A titre d'exemple, on lit sur la carte des distances pondérées (Figure 4) que la roche ZV.GII.R 1 est située à un peu moins de 4 minutes (3'43'') de marche du refuge des Savants, le gias des cercles de pierres à 6 minutes (6'13''), le gias du Ciari à environ 7 minutes (7'06''), la Stèle du Chef de Tribu à 15 minutes (15'08'') et les abords du lac des Merveilles à 17 minutes (16'45'').

Ces observations ont pu être confrontées à des données empiriques : elles représentent des durées généralement optimistes (temps de trajet sous-estimé) pour un marcheur moyen.

Carte des allocations

En même temps que la carte des distances pondérées, une carte des allocations est générée par le SIG. Cette dernière permet, pour chaque roche gravée, de connaître l'entité géographique la plus proche²²⁵.

²²⁵ A titre d'exemple, le plus proche sommet depuis la roche ZV.GII.R 1 est la cime des Lacs (Figure 4).

Chemins pratiqués et chemins théoriques

Depuis le refuge des Savants, il est habituel d'emprunter un petit nombre de chemins pour se rendre sur les différentes roches gravées. Logiquement, ces chemins ont été choisis pour être les moins coûteux en temps et en énergie pour accéder à la destination souhaitée. Ces chemins, qui ont été cartographiés, peuvent être comparés à ceux générés par l'algorithme *Shortest Path* d'ArcGIS.

Dans l'exemple suivant (Figure 214), l'écartement entre le chemin réel (le sentier des Savants, en gris) et celui calculé (en noir) s'explique par la présence d'une variable négligée dans le calcul : une tourbière. Dans le cas empirique celle-ci est contournée par l'amont, dans le cas théorique, elle est franchie directement. La distance parcourue entre le Refuge et la roche est de 165 m dans le cas réel et de 163 m dans le cas théorique. Soit une différence de $\pm 2\%$ entre ces deux valeurs.

Nous présentons un autre exemple effectué pour de plus grandes distances (Figure 218). Nous avons calculé le plus court chemin entre le refuge des Savants (aux Merveilles) et le refuge des Gardes (à Fontanalba) pour savoir si ce chemin passerait par la baisse de Valmasque ou par celle de Valaurette. Le résultat nous a surpris mais est plausible d'après nos informations, du moins pour une de ces parties²²⁶. Qui plus est, lorsque le chemin calculé parvient dans le secteur de Fontanalba, il passe au centre de roches gravées formant une aire de forme oblongue entre le Grand Ravin et la cime Pollini.

Données manquantes

La pondération des distances en fonction de la présence de lacs et/ou de pentes implique qu'une partie des roches gravées a été exclue du calcul : les roches se situant sur des pentes supérieures à $50^{\circ 227}$ et les roches aujourd'hui immergées²²⁸.

Au total, nous comptons 115 roches, soit moins de 3 % de l'ensemble des roches gravées, pour lesquelles nous n'obtenons pas de valeurs liées aux distances pondérées.

²²⁶ Ce chemin ne passe pas par la baisse de Valmasque comme nous l'avions prévu mais privilégie - après avoir dépassé le lac des Merveilles - la montée puis le plateau de la zone XI. Le passage dans le secteur de Fontanalba se fait en redescendant les éboulis sous la cime Pollini. Cette descente a déjà été empruntée (F. Villain com. pers.).

²²⁷ Si on s'intéresse aux spécificités de ces roches qui se retrouvent sur de telles pentes, on s'aperçoit que le principal facteur est l'imprécision locale du MNT (la moitié des roches). La position géographique approximative des roches gravées concerne un autre quart d'entre elles. Au contraire, on trouve que le dernier quart des roches non renseignées se trouve entouré de parois « infranchissables » (*i.e.* d'inclinaison supérieure à 50°) qui ont été très précisément topographiées (comme pour la *Roche de la Danseuse*). Dans ce dernier cas le seuil de 50° semble injustifié.

²²⁸ Seulement cinq roches.

B. Calcul des descripteurs extrinsèques et intrinsèques des roches gravées : la question du choix des supports

En l'absence d'un recensement approfondi des supports demeurés vierges et de leur renseignement identique à celui des roches gravées (positionnement GPS, nature géologique, type de roche, etc.), la question du choix des supports pour la gravure reste seulement approchable.

En calculant une série de mesures aussi bien liées à l'environnement des roches gravées qu'à leurs qualités intrinsèques (Figure 219), nous nous proposons de répondre à ces deux questions :

- quels sont les facteurs qui permettent d'expliquer les concentrations de gravures ?
- quels sont les facteurs qui permettent d'expliquer la présence d'un thème gravé en particulier ?

1. Données liées à l'environnement des roches gravées

Ce sont les variables qui renseignent la situation géographique des roches gravées et leur environnement proche. Ces variables donnent des informations sur le contexte des roches.

a) Ratio des surfaces gravées et des surfaces gravables

En 2007 nous avons effectué un recensement et un positionnement des supports potentiellement gravables mais non gravés dans le nord-ouest de la zone V²²⁹.

Notre premier travail a été de prospecter une aire de pelouse d'environ deux hectares, située à cheval sur le groupe I de la zone IV, et les groupes I et III de la zone V (Figure 221). Dans cette aire, seules quatre roches ont été gravées (ZIV.GI.R 1 α , ZV.GI.R 16 ϵ , ZV.GI.R 16 δ , ZV.GI.R 16 η). Toutes sont des blocs de grès aux surfaces lisses, d'inclinaison variant entre 30 et 60°. Nous avons compté seize autres roches partageant ces caractéristiques qui n'ont pas été gravées. Pour cette aire, le ratio roches gravées / roches non gravées est donc de l'ordre d'un pour quatre.

Une deuxième prospection a concerné l'affleurement de pélite de la série des roches ZIV.GI.R 1, situé au nord du premier chemin du lac des Crevettes (Figure 221). En reprenant les mêmes caractéristiques que les huit roches gravées de l'affleurement (surfaces de pélite orangée lisse d'inclinaison variant entre 0 et 60°), ce sont potentiellement trente autres

²²⁹ La zone d'étude a été choisie parce qu'elle offrait un voisinage immédiat entre deux natures de roches (grès et pélites) et deux types de supports (blocs et affleurements), ce qui, dans le contexte des vérifications des gravures de la zone V, permettait de concentrer le travail de prospection et de vérification dans une même localité.

supports qui auraient pu l'être mais qui n'ont pas reçu de gravures. Le ratio roches gravées / roches non gravées est donc sensiblement le même, avec une roche gravée pour environ quatre qui auraient pu l'être.

Ces chiffres, établis sur un échantillon probablement insuffisant, ne peuvent fournir qu'une estimation (nos résultats diffèrent énormément des calculs de L. Barral et S. Simone²³⁰). Dans le cadre de cette étude, nous retiendrons seulement qu'il y a une majorité de supports qui sont restés vierges de toutes gravures.

b) Concentrations des roches gravées

Le SIG permet de comparer le rapport entre d'une part, la distance moyenne entre les différentes roches gravées, et d'autre part, la distance moyenne théorique dans le cas d'une dispersion aléatoire²³¹. Au préalable, il faut choisir l'aire d'étude concernée par ces distributions. Plusieurs choix sont possibles : le plus petit rectangle comprenant l'ensemble des roches gravées, la plus petite ellipse, etc. La question de ce choix a été soulevée par Burt et Barber²³². On préférera, à la délimitation historique des secteurs, une aire d'étude calculée uniquement sur le critère de présence des roches gravées en employant une aire d'étude définie par une enveloppe convexe (*convex hull*)²³³.

Pour les trois principaux secteurs (les Merveilles, Fontanalba et Valaurette), l'analyse au seuil de 1 % montre que les roches gravées sont fortement regroupées. Pour le secteur de Sainte-Marie, les valeurs-test ne permettent pas de conclure sur la dispersion des roches gravées. Enfin, pour le Col du Sabion que pour la Valmasque, la tendance est significativement à la dispersion (Tableau 2, Figure 222).

²³⁰ Ces derniers estiment « qu'il n'y aurait pas d'exagération à compter un bloc pour 5 m² ». En reprenant les cartes de répartition des roches publiées par J. Bégin (1990), ils calculent un ratio entre les surfaces gravées et les surfaces gravables de l'ordre de 1/700 à 1/2 000 (Barral, Simone 1990 p. 110). Pour les seules aires que nous avons prospectées, nous obtenons : une roche gravée pour 90 m² (affleurement de pelite) et une roche gravée pour 4 500 m² (aire de pelouse). Nous sommes donc très loin des estimations de L. Barral et S. Simone.

²³¹ Algorithme *Average Nearest Neighbour* d'ArcGIS.

²³² Le « problème de la frontière » montre la sensibilité des résultats de l'analyse des distributions en fonction du choix de l'aire d'étude : « Les statistiques descriptives ne peuvent être qu'interprétées en fonction des spécificités de l'espace sur lesquelles leur calcul est fondé » (Burt, Barber 1996 p. 107, traduction auteur). Nous avons vu comment la délimitation des zones ou secteurs pouvait varier pour inclure des gias (zone I) ou des sommets (zone II) par exemple.

²³³ Cette dernière (enveloppe convexe) est définie comme étant le polygone de moindres côtés comprenant l'ensemble des roches gravées.

Secteurs	Répartition des roches gravées
Les Merveilles	fortement regroupées
Fontanalba	fortement regroupées
Valaurette	fortement regroupées
Sainte-Marie	<i>non significatif</i>
Col du Sabion	fortement dispersées
Valmasque	fortement dispersées
<i>Ensemble du site</i>	<i>fortement regroupées</i>

Tableau 2. Caractérisation de la répartition des roches gravées dans les secteurs présentant plus d'une seule roche gravée.

À l'échelle du site, l'ensemble des supports gravés est fortement regroupé avec moins de 1 % de chance que ce regroupement soit le fait du hasard. Toutefois, en l'absence d'une meilleure connaissance de la disponibilité des supports et de leur localisation dans les différents secteurs, ce calcul reste une estimation.

c) Zones de densité des roches gravées

Bien que la disponibilité des supports ne nous soit pas connue, il est possible de distinguer des zones où les roches gravées sont particulièrement nombreuses. Il s'agit donc d'identifier les zones de plus forte densité en nombre de roches gravées.

La distance moyenne entre chaque roche est d'environ 14 m dans l'ensemble du site. Cette distance peut servir de seuil : dès lors que les roches sont deux à deux éloignées de moins de 14 m elles seront représentées sur la carte. Ces calculs permettent de générer une carte de densité et d'attribuer, à chacune des roches, la valeur locale de cette densité. Cette valeur est enregistrée pour chaque roche dans la variable *Indice de concentration*.

Il ressort de ce calcul sept zones de forte concentration en roches gravées. Trois se situent aux Merveilles et quatre à Fontanalba (Figure 223).

(1) Aires de concentration des roches gravées dans le secteur des Merveilles

Pour le secteur des Merveilles, parmi les trois zones de concentration que nous avons distinguées, deux se trouvent dans le haut de la zone de l'Arpette. La troisième se situe au nord-ouest du lac des Merveilles (Figure 225).

Aires de concentration n°1 et 2

La première concentration (n°1) se situe à la limite des groupes II et III de la zone IV dans le haut du couloir à l'est de Q2444. En fait, dès la cote 2 400 m les supports disponibles semblent plus intensément exploités. La concentration est maximale vers 2 425 m, dans la cuvette située au nord de Q2444.

Une seconde concentration (n°2) correspond au mamelon rocheux de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag* à la limite du glacier rocheux²³⁴. Cette concentration ne se situe pas immédiatement le long d'une voie de passage à l'inverse de l'aire n°1. On y accède en empruntant le couloir passant par l'ouest de l'éboulis ou en suivant un chemin qui traverse l'éboulis depuis l'est. Ce dernier restant peu fréquenté par les troupeaux.

Pour ces deux concentrations, les roches gravées sont composées par des blocs ou des affleurements de péliste.

²³⁴ Cette zone a fait l'objet d'une cartographie fine (topographie continue et positionnement GPS des roches gravées).

Aire de concentration n°3

Cette aire correspond à l'intersection des zones VII, VIII et XII. C'est surtout dans le groupe X de la zone VIII que se concentrent les supports gravés. L'aire de concentration n°3 se trouve à l'intersection des passages menant au plateau des Conques (au nord), aux *ciappes du Sorcier* (au sud-ouest) ou au fond de la vallée des Merveilles (à l'est).

Les roches gravées sont majoritairement composées par des blocs de pélite.

(2) Aires de concentration des roches gravées dans le secteur de Fontanalba

À Fontanalba, nous avons déterminé trois principales zones de concentrations. Pour ce secteur nous n'avons pas d'autres informations sur les cheminements que celles que nous avons enregistrées sur le terrain. De même, la géologie et la morphologie des roches gravées de ce secteur ne sont pas aussi bien renseignées que celles du secteur des Merveilles (Figure 226).

Aire de concentration n°4

Cette aire s'étend à l'ouest de la mare de la Vacherie supérieure sur le groupe I de la zone XVI ainsi qu'en partie sur le groupe I de la zone XVII. L'ensemble des roches gravées est composé par des affleurements ou des blocs de pélites.

Aire de concentration n°5

Cette zone s'étend du nord au sud sur une terrasse en gradin correspondant au groupe IV de la zone XIX en incluant quelques roches du groupe III²³⁵. C'est le fond de la zone herbeuse qui précède les premiers affleurements rocheux. Nous avons appelé cette aire la *Terrasse des hallebardiers*. Les roches gravées sont principalement composées d'affleurements de pélite mais on trouve également dans la partie sud des blocs de grès.

Aire de concentration n°6

Cette zone s'étend sur le groupe I de la zone XVIII et correspond à la cuvette que C. Bicknell mentionne comme « *Head of Little Gully* » (Bicknell 1913 p. 104).

²³⁵ Ces roches (série des roches 93 et 94 de la zone XIX groupe III) qui constituent le point de concentration maximale de l'aire sont en fait la division d'un même affleurement. Dans une autre étude, ils auraient pu ne constituer qu'une seule roche composée de différentes faces.

Au nord, cette aire est assez bien circonscrite entre une faille est-ouest, qui forme approximativement la limite avec le groupe II de la zone XVIII. Au sud c'est la grande faille et le Grand Ravin qui la sépare de la zone XIX. Les roches gravées semblent être exclusivement des affleurements de grès.

Aire de concentration n°7

Cette aire se situe en zone XVII groupe II, au sud du chemin qui permet d'accéder au lac de Sainte-Marie depuis le bas du secteur. C'est la dernière zone d'affleurement facilement accessible avant la montée vers la zone du lac Sainte-Marie (conglomérat de base difficilement gravable). Ces roches gravées semblent être uniquement composées par des affleurements de grès.

(3) Bilan des aires de concentrations des roches gravées

Aux Merveilles, deux des trois principales aires de concentrations (n°1 et n°3) sont des zones traversées par des *chemins fréquentés* (cf. p. 12). Au contraire, l'aire n°2, immédiatement au pied du Pic des Merveilles, paraît peu corrélée à la présence de ce type de chemins. À Fontanalba, les aires n°4, n°5 et n°7 sont facilement accessibles par des chemins. L'aire n°6, quant à elle, a une position intermédiaire entre ces zones d'accès facile et les *ciappes* d'accès plus difficile. Nous verrons, dans la partie consacrée aux distances pondérées aux chemins pastoraux, ce qu'il est possible de déduire de ces premières observations.

Le fait qu'une roche gravée soit, ou non, dans une aire dense en roches gravées n'intervient pas sur le nombre de gravures qu'on retrouve sur cette roche ($R^2=0$). Les roches situées dans des aires de forte concentration n'accueillent généralement qu'une seule gravure. Inversement, certaines roches situées dans des aires ayant peu de roches gravées, comme pour la *Roche de l'Autel*, peuvent être très gravées²³⁶.

Nos résultats sur la localisation des aires de concentration des roches gravées sont discordants de ceux de L. Barral et S. Simone (Barral, Simone 1990 p. 111) : ces derniers avaient conclu que les plus fortes concentrations de roches gravées se faisaient le long de voies de passage dans deux bandes orientées est-ouest (Figure 227)²³⁷.

d) Altitudes

La plupart des roches gravées se trouvent entre 2 100 et 2 600 m avec un pic de concentration entre 2 400 et 2 500 m²³⁸. On trouve seulement 2 roches entre 1 900 et 2 000 m d'altitude, et 7 roches situées entre 2 700 et 2 800 m. Aux Merveilles l'altitude moyenne des roches est de 2 340 m et à Fontanalba de 2 370 m environ²³⁹.

Considérées par thèmes, les gravures se répartissent altitudinalement entre environ 2 300 et 2 400 m, selon peu ou prou les mêmes moyennes à l'exception des Figures à franges situées plus en aval (2 180 m d'altitude en moyenne) (Figure 228, Figure 229). On remarque les

²³⁶ Cependant, on observe dans l'aire n°1 l'accumulation de nombreuses gravures sur des petites surfaces comme pour la *Roche des corniformes affrontés et des poignards parallèles* et la *Roche aux corniformes emboîtés*.

²³⁷ Si pour le secteur de Fontanalba, la bande de terrain indiquée par les auteurs correspond en partie au Grand Couloir qui a effectivement pu servir de chemin d'accès entre la baisse de Fontanalba et le bas du secteur, pour le secteur des Merveilles, on passe du vallon de la Minière au vallon de la Gordolasque en suivant le sentier de l'Arpette, soit, au niveau du lac des Merveilles, quelques 400 mètres au sud de la zone indiquée par les auteurs. Ces bandes de concentration, outre leur caractère artificiellement est-ouest, ne correspondent donc probablement pas aux principales voies de passage.

²³⁸ L'altitude d'une roche, quand elle n'est pas connue directement par un relevé GPS, peut être extraite à partir du MNT (outil *Extract value to point* d'ArcGIS).

²³⁹ La comparaison des écarts-types entre ces deux secteurs montre que les roches des Merveilles sont plus dispersées altitudinalement que celles de Fontanalba. Cette différence peut se comprendre par la présence des *ciappes* de Fontanalba qui forment un *continuum* de supports entre environ 2 200 et 2 500 m.

tendances qu'ont les Plages régulières à être situées dans le bas des deux principaux secteurs. Les Poignards n'apparaissent pas spécifiquement liés aux roches situées en altitude²⁴⁰. Les éléments apportés par le test de Dunn (Tableau 73 et Tableau 74) seront développés dans les parties consacrées aux différents thèmes gravés.

Il n'y a pas de relation linéaire entre l'altitude d'une roche et son nombre de gravures ($R^2=0$).

e) Inclinaisons des pentes

Pour l'ensemble du site, les roches sont situées sur des terrains ayant des pentes moyennes d'environ 22°. Entre les deux principaux secteurs, il n'y a pas de grandes différences. À Fontanalba, la pente moyenne est de 21°. Le vaste monoclin al des *ciappes* centrales (environ 650 roches) contribuant largement à cette moyenne. Aux Merveilles, la moyenne des inclinaisons de pente est de 24° avec un écart-type plus important qu'à Fontanalba (Figure 231).

Quand, dans le cadre d'une régression linéaire, on cherche à expliquer le lien entre l'inclinaison de la pente locale d'une roche gravée et le nombre de gravures, on observe qu'il est nul ($R^2=0$). En d'autres termes, le nombre total de gravure d'une roche gravée n'est pas lié la pente du terrain sur lequel elle se trouve.

f) Expositions des pentes

Pour l'ensemble du site, la plupart des roches gravées sont sur des pentes orientées vers l'est et le sud-est. Pour le secteur des Merveilles, ce sont les *ciappes du Sorcier* et la zone de l'Arpette qui contribuent le plus à ces effectifs. À Fontanalba, ce sont de nouveau les *ciappes* centrales qui contribuent le plus à définir cette orientation (Figure 232 et Figure 233).

Quand on effectue une régression linéaire sur les différentes directions que peuvent prendre les pentes accueillant les roches gravées, on observe que la direction de la pente locale n'intervient pas sur le nombre total de gravures par roche ($R^2=0$)²⁴¹.

g) Indices de centralité

Considérant que chaque secteur a une spécificité iconographique (Bicknell 1913 p. 67), on peut chercher à savoir si le nombre de gravures et l'iconographie varient en fonction de

²⁴⁰ Pour le secteur des Merveilles, même si l'on retire du calcul la *Roche de l'Autel* (i.e. la plus grande concentration de Poignards), située dans le fond de la vallée des Merveilles, les Poignards ont une altitude moyenne de 2 357 m (contre 2 379 m pour les Personnages, 2 363 m pour les Corniformes Anthropomorphisés et 2 356 m pour les Attelages). Ce ne sont donc pas les gravures les plus liées aux sommets, différemment à ce qui avait pu être écrit (Lumley *et al.* 1994, Lumley 2003a p. 312).

²⁴¹ Les directions, qui forment les variables explicatives du modèle linéaire, sont traitées comme des variables qualitatives (Nord, Nord-Est, Est, etc.) plutôt que par des mesures angulaires.

l'éloignement à ce centre. Pour ce faire, on peut calculer la distance pondérée de chaque roche par rapport au centre géographique (ou centroïde, ou barycentre)²⁴² de son secteur d'appartenance, et ce, pour les deux principaux secteurs²⁴³ (Figure 235). L'*indice de centralité* des roches gravées sera d'autant plus élevé que la roche en question sera éloignée du centroïde.

L'allocation des roches gravées à un secteur en fonction de la distance de cette roche au centroïde montre plusieurs éléments : les roches du secteur de Valaurette et de la Valmasque apparaissent dans l'aire allouée à Fontanalba, quelques roches de la zone XI groupe III apparaissent dans cette même aire (Figure 236)²⁴⁴.

Aux Merveilles, les Figures à franges apparaissent liées aux plus fortes valeurs d'éloignement en étant situées à 30 minutes du centroïde du secteur. Ce sont, parmi les thèmes gravés, les plus périphériques. Pour le reste des thèmes gravés, l'éloignement s'échelonne entre 12 et 21 minutes sans discontinuités importantes (Tableau 75).

À Fontanalba, les Réticulés et les Peaux sont les gravures les plus éloignées du centroïde (environ 15 minutes). À l'inverse, les hallebardes (isolées ou tenues) en sont les plus proches (environ 11 minutes). Le reste des gravures montrent une distance moyenne oscillant entre 12 et 14 minutes. Dans ce secteur, les différences entre les éloignements des différents thèmes apparaissent beaucoup moins marquées qu'aux Merveilles.

Nous avons réalisé un test de Dunn pour chacun de ces secteurs qui montre que ces différences sont significatives (Tableau 76). L'étude des relations entre l'éloignement au centroïde d'allocation d'une roche et le nombre de gravures sur cette roche indique qu'il n'y a

²⁴² Algorithme *Mean Center* d'ArcGIS. Le centroïde des roches gravées du secteur des Merveilles est situé à environ 2 330 m d'altitude, en bordure nord-est du groupe I de la zone IV, dans la montée depuis le groupe II de la zone VI vers le lac des Crevettes. Sa situation correspond aux poids des concentrations de roches de l'Arpette d'une part, et à celles des *ciappes* et de la vallée des Merveilles d'autre part. L'individu central est la roche ZVIII.GVII.R 6 (3). Pour les roches gravées du secteur de Fontanalba, le centroïde est situé à un peu plus de 2 380 m d'altitude, en limite sud-est du groupe I de la zone XVIII, sur les *ciappes*. L'individu central est la roche ZXVIII.GI.R 79 γ.

Dans notre calcul, nous n'avons pas tenu compte du nombre de gravures par roche. Toutefois les deux méthodes, sans pondération ou pondérée par le nombre de gravures par roches, montrent des résultats proches. A titre d'exemple, pour le secteur des Merveilles, il existe un décalage de 160 m vers l'est entre le centroïde des roches gravées sans pondération du nombre de gravures et celui avec pondération. Pour Fontanalba, le décalage est de 150 m vers le nord-est. Le fait que la plupart des roches gravées n'aient qu'une seule gravure joue bien entendu dans cette similitude.

²⁴³ Compte-tenu du faible effectif des roches gravées hors des deux principaux secteurs, il n'y aurait pas de sens à calculer un *indice de centralité*. Nous avons donc rattaché les secteurs périphériques aux centroïdes des Merveilles et de Fontanalba. Finalement, seules les roches situées au-delà de 4 000 m d'un des centroïdes de ces deux secteurs n'ont pas été prises en compte dans ce calcul : il s'agit des roches des secteurs du col du Sabion et du Vei del Bouc.

²⁴⁴ Roches ZXI.GIII.R 2 γ, ZXI.GIII.R 2 C, ZXI.GIII.R 2 ω.

pas de relations ($R^2=0$). Autrement dit, ce n'est pas parce qu'une roche est proche du centroïde de son secteur qu'elle est plus gravée (ou inversement).

h) Distances pondérées et allocations des roches gravées aux sommets

Les calculs de ces distances sont susceptibles d'être biaisés par différentes variations topographiques dont notre MNT ne peut pas rendre compte. Notre modèle montre alors ses limites (défaillance du modèle).

Premièrement, lorsqu'on calcule les distances pondérées depuis les sommets, on trouve que le sommet du Grand Capelet se situe dans une zone inaccessible (*i.e.* entouré de pentes supérieures à 50°) et n'est alloué à aucune roche gravée. En réalité, il est accessible (J. Bégin com. pers.). Deuxièmement, le mont Bego, dont le massif est le plus important du site et sur les flancs duquel sont gravées de nombreuses roches (zones I, IX, X, XI, XIII), est très mal représenté dans les allocations de roches car seule la distance avec son sommet est prise en compte. Troisièmement, la cime Bicknell, qui à notre connaissance n'a jamais fait l'objet d'hypothèses particulières quant au regroupement de roches gravées à proximité (contrairement au mont Bego ou au pic des Merveilles), est le sommet qui est le plus souvent alloué aux roches gravées ($n=1\ 096$).

Après la cime Bicknell, c'est le Pic des Merveilles ($n=876$) et le mont de l'Arpette ($n=862$) qui regroupent les plus fortes concentrations de roches (Figure 240).

En moyenne, la distance de marche d'une roche gravée à un sommet s'échelonne entre 30 et 40 minutes (Tableau 77). Le test de Dunn ne permet pas de distinguer de groupes différents pour les principales familles de gravures. Autrement dit, la proximité à un sommet ne semble pas être un élément déterminant du choix du thème gravé (Tableau 78). Le modèle de régression linéaire traduit l'indépendance entre l'éloignement aux sommets et le nombre de gravures par roche gravée ($R^2=0$).

i) Distances pondérées et allocations aux cols

En moyenne, les roches sont situées à un peu moins de 20 minutes d'une baisse, d'un pas ou d'un col (Figure 241). Quand on s'intéresse aux thèmes gravés, le test de Dunn ne permet pas de distinguer de groupes différents pour les principales familles de gravures. À l'instar des sommets, la proximité à un col ne semble pas être un facteur déterminant dans le choix du thème gravé (Tableau 80). De même, ce n'est pas parce qu'une roche est située à une distance précise d'un col qu'elle recevra plus ou moins de gravures ($R^2=0$). Pour les Merveilles, les

allocations aux cols montrent que c'est le pas de l'Arpette qui est généralement le plus proche d'une roche gravée (n=1 417). Pour Fontanalba, c'est la baisse éponyme qui regroupe la plupart des roches gravées (n=1 325) (Figure 243 et Figure 244).

j) Distances pondérées aux cours d'eau permanents

En moyenne, depuis une roche gravée, il faut 5 à 10 minutes pour atteindre un cours d'eau permanent (Figure 245). L'histogramme (Figure 246) montre la distribution des roches gravées du secteur des Merveilles, en fonction de leur éloignement aux cours d'eau permanents, est bimodale avec un pic de concentration à proximité immédiate de ces cours d'eau (classe 0-5 minutes) et un pic entre 15 et 20 minutes de marche. Cette dernière concentration correspond aux gravures des roches de la zone de l'Arpette.

Le test de Dunn permet de distinguer deux groupes de thèmes avec peu de recouvrement (Tableau 82).

Le groupe A rassemble les thèmes situés significativement proches d'un cours d'eau permanent : Figures à franges, Peaux, Réticulés.

Il s'oppose à un groupe B (le reste des thèmes gravés) qui montre un éloignement aux cours d'eau permanents conforme à la moyenne.

Groupes	Thèmes	Temps moyen au plus proche cours d'eau permanent
A	Figures à Franges	env. 4 minutes
	Peaux	env. 5 minutes
	Réticulés	env. 6 minutes
B	autres	entre 8 et 11 minutes

Tableau 3. Résultat du test de Dunn pour les distances pondérées entre les thèmes gravés et les plus proches cours d'eau permanents.

À Fontanalba, le torrent de Sainte-Marie, parce qu'il est le principal cours d'eau permanent, est généralement le plus facilement accessible depuis une roche gravée (n=1 687). Pour les Merveilles, le torrent des Merveilles (n=1 033) et le torrent de l'Arpette (n=715) sont généralement les torrents les plus faciles d'accès depuis une roche gravée (Figure 247 et Figure 248). Nous allons logiquement retrouver des résultats analogues avec l'étude des distances aux lacs et aux mares (autocorrélation spatiale).

k) Distances pondérées aux lacs ou aux mares

Pour l'ensemble du site, et en moyenne, les roches gravées sont situées à moins de 5 minutes d'un plan d'eau, que ce soit un lac ou une mare (Figure 249). Ce temps d'accès moyen est plus bas à Fontanalba (environ 2 minutes) qu'aux Merveilles (environ 4 minutes) (Figure 250).

Le nombre total de gravures sur une roche n'est pas lié à l'éloignement des roches gravées aux lacs ou aux mares comme le montre le coefficient de détermination ($R^2=0$).

Le test de Dunn fait apparaître trois groupes de thèmes gravés. Le recouvrement de l'ensemble des thèmes du groupe B (hormis les Figures géométriques) par le groupe C permet de n'en considérer que deux : le groupe A et le groupe B-C.

Le groupe A comprend les Figures à franges et les Peaux, thèmes situés à proximité d'un plan d'eau. Nous avons vu que ces mêmes thèmes étaient déjà réunis dans le groupe des thèmes situés à proximité des cours d'eau permanents (cf. ci-dessus).

Le groupe B-C regroupe le reste des thèmes gravés (distance proche de la moyenne de celle de l'ensemble des gravures) (Tableau 84).

Groupes	Thèmes	Temps moyen au plus proche lac ou mare
A	Figures à Franges	env. 5 ½ minutes
	Peaux	env. 7 minutes
B-C	autres	entre 8 et 12 minutes

Tableau 4. Résultat du test de Dunn pour les distances pondérées entre les thèmes gravés et les plus proches lacs ou aux plus proches mares.

Pour le secteur des Merveilles, les roches gravées sont surtout proches des mares (n=1 244), puis du lac des Merveilles (n=440). À Fontanalba, ce sont également les mares qui sont les plus proches plans d'eau (n=1 394), avant les lacs Jumeaux (n=172) (Figure 251 et Figure 252).

l) Distances pondérées aux sentiers pastoraux

Le calcul de la plus courte distance pondérée aux chemins a été fait uniquement pour les chemins pastoraux de certaines zones du secteur des Merveilles : les zones I à XI (p. 12). Comme nous ne pouvons présupposer les relations d'ordre entre les différentes catégories de chemins (de *peu fréquenté* à *très fréquenté*), nous avons dû les traiter séparément (Figure 253).

Distances pondérées aux chemins pastoraux de catégorie 1 : les drailles ou chemins très fréquentés

Environ 70 % des gravures considérées dans ce secteur sont situées à moins de 5 minutes de marche de l'une d'entre elles (Figure 253). Le pic de concentration des différents thèmes gravés est généralement situé à 1 à 2 minutes de temps de marche, et une fois cette distance dépassée, la tendance générale est celle d'une décroissance régulière de la proportion de gravures en fonction de l'éloignement.

Les Corniformes, les Figures géométriques, les Barres et les Groupes de cupules/plages irrégulières, qui représentent plus de 80 % des gravures piquetées, ont des profils de distributions très ressemblants. Les Réticulés, passé le pic de concentration, montrent une courbe régulièrement décroissante. Les proportions d'Attelages montrent une proportion constante en fonction de l'éloignement aux drailles. Les Orants semblent montrer une distribution bimodale avec un pic à 1-2 minute et un second pic à 7-10 minutes. Cette distribution s'explique par le caractère bipolaire de leurs aires de concentrations (Figure 44)²⁴⁵. Finalement, les Hallebardes voient leur pic de concentration situé à une distance de 3-5 minutes d'une draille.

L'étude des distances moyennes entre les principaux thèmes et les drailles, exceptées les Figures à franges pour les raisons que nous avons indiquées ci-dessus, montre une distribution graduelle entre environ 3 minutes et 4 minutes. Le regroupement des Figures à franges à proximité des drailles doit être compris en se rappelant que les chemins cartographiés débutent de la cabane de P. Bonneville, le berger qui a cartographié ses itinéraires journaliers (Figure 254)²⁴⁶.

Le test de Dunn permet de distinguer deux groupes (hormis les Figures à franges, groupe A) (Tableau 85).

Le premier groupe (groupe B) réunit les Réticulés, les Figures géométriques, les Topographies et les Corniformes. Ces thèmes apparaissent plutôt proches des drailles.

Le second groupe (groupe C) réunit les Poignards, les Orants, les Grands Anthropomorphes, les Attelages, les Haches et les Corniformes Anthropomorphisés qui apparaissent plutôt éloignés des drailles.

²⁴⁵ Nous verrons qu'il existe deux principales concentrations d'Orants : en aval du lac Long Inférieur et sur les *ciappes*.

²⁴⁶ La proximité entre ce point de départ et l'une des principales concentrations de Figures à franges fait que celles-ci apparaîtront très proches des drailles. Par ailleurs, comme dans cette zone les drailles ne se subdivisent pas immédiatement en chemins peu fréquentés, on trouvera logiquement que les Figures à franges sont éloignées de cette dernière typologie de chemins.

Les Hallebardes sont à l'articulation de ces groupes (groupe B/C).

Il n'y a pas de relation linéaire entre l'éloignement à une draille et le nombre de gravures sur une roche ($R^2=0$). Autrement dit, la proximité d'une roche gravée à une draille n'intervient pas directement sur le nombre total de gravures de cette roche.

Distances pondérées aux chemins pastoraux de catégorie 2 : les chemins fréquentés

Près de 70 % des gravures étudiées sont situées à moins de 2 minutes d'un de ces chemins (Figure 253). Les roches sont donc en moyennes beaucoup plus proches des sentiers fréquentés que des drailles. Ceci peut se comprendre par le fait que les drailles empruntent généralement des talwegs enherbés (*i.e.* avec peu de disponibilité de surfaces à graver).

En général, les plus fortes concentrations de gravures, tous thèmes confondus, sont situées entre 0 et 1 minute d'un chemin de catégorie 2. Au-delà de cette distance, les gravures ne montrent généralement plus de nouveau pic de concentration. Les profils de distribution des thèmes gravés en fonction de la distance pondérée sont plus homogènes que pour les distances pondérées aux drailles (cf. ci-dessus). Tous les thèmes gravés, à l'exception des Topographies, connaissent une courbe régulièrement décroissante. Ces dernières ont leur pic de concentration situé à 3-5 minutes d'un chemin de catégorie 2. Nous verrons qu'elles sont généralement plus proches des chemins peu fréquentés (Figure 255).

Le test de Dunn permet de mettre en évidence le fait que les Topographies sont nettement séparées du reste des autres thèmes gravés en étant éloignées des chemins fréquentés (Tableau 86).

Il n'y a pas de relation linéaire entre le nombre de gravures par roche et l'éloignement de cette roche aux chemins fréquentés ($R^2=0$).

Distances pondérées aux chemins pastoraux de catégorie 3 : les chemins peu fréquentés

Comme pour les autres catégories de chemins (drailles et chemins fréquentés), près de 70 % des gravures étudiées sont situées à moins de 3 minutes d'un chemin de catégorie 3 (Figure 253).

La plupart des thèmes montrent un pic de concentration à proximité immédiate d'un de ces chemins (0-1 minute). Dans la tranche suivante (1-2 minutes), la proportion des gravures chute généralement nettement avant de reprendre avec la tranche 2-3 minutes. On peut expliquer ce fait par l'alternance des chemins peu fréquentés avec des chemins de catégorie supérieure, les premiers permettant d'interconnecter les seconds. La plus grande partie des Topographies (69 %) sont situées à moins d'une minute d'un chemin de catégorie 3.

Autrement dit, ce type de gravures est situé dans des zones habituellement peu traversées par les troupeaux actuels. Les proportions des autres thèmes ne présentent pas de variations significatives en fonction de l'éloignement à ces chemins (Figure 256).

Le test de Dunn met en évidence que les Topographies forment, du point de vue de leur éloignement à un chemin peu fréquenté, une catégorie différente du reste des thèmes gravés (Tableau 87). Nous verrons que ceci vient du fait que dans le secteur des Merveilles ces gravures sont concentrées sur le plateau de la zone IX.

Comme précédemment, on ne peut établir aucune relation linéaire entre le nombre de gravures par roche et l'éloignement de cette roche aux chemins peu fréquentés ($R^2=0$).

m) Distances pondérées aux zones de pelouses

En moyenne, pour les deux principaux secteurs, les roches gravées sont à 2 minutes d'une zone de pelouse (Figure 257). Aux Merveilles cette distance est légèrement inférieure à 2 minutes (1 ½ minute), à Fontanalba elle atteint 3 minutes.

Le test de Dunn ne permet pas d'identifier parmi les thèmes ceux qui seraient significativement plus proches des zones de pelouses (Tableau 88). Il n'y a pas de corrélation linéaire entre le nombre de gravures sur une roche et son éloignement aux zones herbeuses ($R^2=0$). Autrement dit, qu'une roche soit en bordure de pelouse (la *Grande Surface Rouge* par exemple) n'implique pas qu'elle recevra plus de gravures qu'une roche située au centre des ciappes (la *Roche aux nombreuses faces* par exemple).

D'autres informations sont à trouver dans l'étude intrinsèque des roches gravées.

2. Données intrinsèques aux roches gravées

Les gravures se retrouvent sur des pélites pour près de deux tiers d'entre elles et pour un autre tiers sur des grès. Que ces roches soient des blocs, ou plus fréquemment des affleurements, ce sont les faces lisses qui ont été privilégiées. Pour le secteur de Fontanalba, nos analyses révèlent que la couleur a été un élément déterminant dans le choix des supports à graver. Si la couleur ne varie pas trop pour une même roche en fonction des faces de celle-ci, l'inclinaison et la direction peuvent quant à elles beaucoup varier. Nous retrouvons ici ce que nous avons déjà montré : l'inclinaison est un facteur qui a été pris en compte pour les gravures de Figures à franges (Huet 2006). L'étude des directions des faces nous a permis de confirmer les résultats de J. Bégin (1990) qui avait observé un choix privilégiant les faces rocheuses orientées vers le sud-est. Finalement, nous évoquerons succinctement la question de l'agencement des gravures en fonction des éléments naturels de sa surface.

a) Natures géologiques des roches gravées

En utilisant 3 catégories²⁴⁷, J. Bégin a montré que les plus grandes concentrations de gravures sont regroupées dans les zones IV, VI, VII, VIII, X et XI du secteur des Merveilles et XVI, XIX du secteur de Fontanalba : ces zones correspondent aux régions des roches schisteuses (Bégin 1990, p. 34).

La nature des roches gravées, telle qu'elle est enregistrée dans les bases de données « Mont Bego » et « Micaschiste » comprend quatre catégories : « Schistes », « Schistes-gréseux », « Grès-schisteux » et « Grès ». Nous avons regroupé ces différentes catégories en deux ensembles ; les schistes, que nous appellerons pélites, d'une part et les grès d'autre part. La proportion de roches non renseignées et leur distribution spatiale restent négligeables et n'induisent pas de biais significatif.

Nature	Nb roches gravées	Nb grav.	Ratio nb grav. / nb roches gravées
Pélite	2 445	21 973	9
Grès	1 549	13 108	8,5
Non renseignée	289	947	3,3
Total	4 283	36 028	8,4

Tableau 5. Natures géologiques des roches gravées.

²⁴⁷ Pélites à schistosité serrée, grès fins à schistosité nette, grès grossiers à schistosité peu ou pas visible.

S'il y a près de deux fois plus de gravures sur les pélites que sur les grès, on remarque qu'il y a en moyenne sensiblement le même nombre de gravures sur les roches en pélite ($\mu \approx 9$) que sur celles en grès ($\mu \approx 8,5$) (Tableau 5). Le coefficient de détermination montre que le nombre de gravures est indépendant de la nature géologique de la roche ($R^2=0$).

L'ensemble des thèmes est préférentiellement gravé sur des roches en pélite à l'exception des Figures à franges et des Peaux qui le sont majoritairement sur des grès. Les Corniformes Anthropomorphisés, un thème propre à la zone de l'Arpette/Merveilles montrent quant à eux une préférence plus forte que les autres thèmes gravés à être figurés sur des roches en pélites (Tableau 89).

b) Types des roches gravées

Cette composante avait été évaluée par J. Bégin qui avait conclu que le type des roches gravées dépend des opportunités qu'offre le terrain. Pour la chercheuse, les roches le plus souvent choisies sont les blocs (38 %) et les moutonnements (37 %). Viennent ensuite les dalles (22 %) et beaucoup plus rarement les parois (3 %) ²⁴⁸. Toujours selon J. Bégin, le type de roche ne semble pas avoir été un facteur dans le choix des supports (Bégin 1990 p. 230).

Dans cette étude, nous avons distingué ce qui relève du type de roche (bloc ou affleurement) de ce qui relève du pendage ²⁴⁹. Ce dernier sera étudié plus loin.

Type	Nb roches gravées	Nb grav.
Affleurement	1 324	16 728
Bloc	839	5 866
Non renseigné	2 119	13 434
Total	4 282	36 028

Tableau 6. Type des roches gravées.

Si les roches les plus gravées sont toutes des affleurements (*Roche de l'Autel*, *Roche des 300*, *Grande Surface Rouge*, *Défilé Rivière*, *Voie Sacrée*, *Dos de Baleine*, etc. voir Figure 220) et que les affleurements reçoivent en moyenne près de deux fois plus de gravures ($\mu \approx 12,6$) que

²⁴⁸ Les chiffres proposés par Lumley *et al.* sont erronés et résultent probablement d'une inversion des pourcentages entre les blocs et les affleurements (2003a, 2003b). On lit par exemple que pour l'ensemble du site les roches gravées sont composées à 80,6% par des blocs isolés (Lumley *et al.* 2003a p. 318) ce qui est en contradiction avec nos calculs et les chiffres proposés par J. Bégin (Bégin 1991).

²⁴⁹ Rappelons la définition que J. Bégin donne aux catégories qu'elle emploie. Bloc : fragment de rocher aux contours précis. Moutonnement : dos de baleine (*vagues rocheuses* de C. Bicknell). Dalle : surface horizontale ou subhorizontale. Paroi : surface verticale (Bégin 1990 p. 209). Chez Lumley *et al.* (2003a), on trouve les catégories suivantes : blocs isolés, dalles ou parois rocheuses.

les blocs isolés ($\mu \approx 7$) (Tableau 90), ce n'est pas pour autant que le type des roches gravées permet d'expliquer le nombre de gravures qu'il reçoit ($R^2=0$). Il existe des affleurements très peu gravés (par exemple la roche ZVIII.GIX.R 11) et des blocs très gravés (par exemple la *Roche du catalogue des armes*) (Figure 262 et Figure 263).

Les différents thèmes gravés se distribuent en suivant la tendance générale : les roches le plus souvent choisies, et ce quel que soit le thème, sont toujours les affleurements²⁵⁰.

c) Aspects des faces gravées

J. Bégin a conclu que l'aspect des roches avait joué un rôle déterminant dans le choix des supports, les roches lisses regroupant la majorité des gravures (Bégin 1990, pp. 230 et 248)²⁵¹. Malgré un nombre relativement important de données manquantes dans la base de données (33 % des roches gravées), nos résultats concordent avec ceux de J. Bégin.

Aspect	Nb faces gravées	Nb grav.
Lisse	2 152	20 870
Rugueux	1 092	8 015
Non renseigné	1 624	7 143
Total	4 868	36 028

Tableau 7. Aspects des faces gravées.

Les surfaces lisses regroupent près de deux fois plus de gravures qu'il s'en trouve sur les roches en grès (66 % des gravures disposées sur des faces dont l'aspect est renseigné). Pourtant, les différences entre le nombre moyen de gravures sur une face lisse ($\mu = 9,7$) ne sont pas tellement supérieures au nombre moyen de gravures sur une surface rugueuse ($\mu = 7,3$). La régression cherchant à expliquer le nombre total de gravures par l'aspect de la face est nulle ($R^2=0$). Autrement dit, des surfaces lisses peuvent être très gravées ou très peu gravées.

La répartition par thèmes gravés ne montre pas de dissonance avec celle plus générale de l'ensemble des gravures (Tableau 91).

Les thèmes spécifiques aux Merveilles (Grands Anthropomorphes, Corniformes Anthropomorphisés) ou particulièrement présents dans ce secteur (Orants) montrent une meilleure corrélation avec les supports lisses (Figure 265). Les Personnages, surtout présents à Fontanalba, sont assez fréquemment représentés sur les surfaces rugueuses (Figure 266).

²⁵⁰ Nous verrons toutefois que les *ciappes*, que se soit aux Merveilles ou à Fontanalba, ont été choisies pour y graver des Hallebardes.

²⁵¹ Dans les publications consacrées aux zones III et XII, ce facteur n'est pas traité (Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

Ces différences, au sein des gravures d'anthropomorphes, relèvent uniquement de la géologie des deux secteurs : les surfaces rugueuses représentent 40 % de l'ensemble des surfaces gravées à Fontanalba contre 10 % seulement aux Merveilles.

Il n'y a pas de relation linéaire entre le nombre de gravures et l'aspect des faces ($R^2=0$).

d) Couleurs des faces gravées

Seule J. Bégin a effectué un travail systématique de relevé des couleurs à l'aide d'un code Munsell lui permettant d'homogénéiser ses résultats²⁵². Elle a conclu que les gravures ont été effectuées indépendamment de la couleur du support (Bégin 1990, pp. 224-228, tab. 77)²⁵³.

Une simple consultation de la base de données montre que les roches gravées ont une grande variété de couleurs (Figure 267). Bien que cette variable n'ait pas fait l'objet d'une vérification systématique de notre part, il ressort que si tous les coloris de roche ont pu être employés, les roches rouges l'ont été plus intensément que les roches d'autres couleurs²⁵⁴.

Nombre de gravures en fonction de la couleur de la face gravée

Pour obtenir des effectifs suffisants, les modalités « Blanc », « Brun », « Gris », « Gris orangé », « Gris rouge », « Gris vert » et « Gris violet » ont été regroupées sous l'appellation « Gris ». Nous avons ensuite calculé le nombre de face et le nombre de gravures regroupées par couleur ; le rapport « nombre de gravures / nombre de faces » indique les couleurs des faces qui ont été les plus intensément gravées.

Couleur	Nb faces gravées	Nb grav.	Rapport nb grav. / nb faces
Orange	1 938	17 034	8,8
Violet	1 056	7 457	7,1
Gris	881	7 170	8,1
Rouge	133	1 850	13,9
Vert	165	761	4,6
Non renseignée	694	1756	2,5
Total	4 867	36 028	7,4

Tableau 8. Couleurs des faces gravées.

²⁵² La gamme de ton utilisée par la chercheuse comprend le violet, le vert, l'orange, le rouge, le rose, le gris, le noir, le blanc et deux teintes plus contingentes, le beige et le brun.

²⁵³ La couleur de la roche gravée n'est plus un paramètre retenu dans les dernières publications (Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

²⁵⁴ Comme pour la *Dalle en pente*, la *Grande Surface Rouge*, la *Grande Surface Lisse Supérieure* de C. Bicknell (ZXVIII.GII.R 14 α à 14 γ), toutes de couleur rouges.

Pour l'ensemble du site, les surfaces grises *lato sensu*, oranges ou violettes reçoivent un nombre de gravures situé dans la moyenne générale. Les faces ayant une couleur non renseignée concernent visiblement des roches qui ont peu de gravures²⁵⁵. Les surfaces vertes sont aussi peu gravées. Les surfaces rouges sont près de deux fois plus gravées que la moyenne.

Nous avons vérifié par une ANOVA que cette différence était significative²⁵⁶. Il ressort également que les roches vertes ont été significativement peu gravées (Tableau 92 et Tableau 93).

En fait, le nombre moyen de gravures sur les roches rouges cache une différence très nette entre les deux principaux secteurs. Aux Merveilles le nombre moyen de gravures pour les roches rouges ($\mu = 7,1$) est proche de la moyenne générale du site ($\mu = 7,4$), alors qu'à Fontanalba, le nombre moyen de gravures pour une surface rouge est de 22.

Les roches rouges se retrouvent autant aux Merveilles ($n=70$) qu'à Fontanalba ($n=60$). On en compte également deux à Valaurette. Elles se retrouvent également dans des proportions équivalentes dans les deux séries géologiques gravées : pélites ($n=61$) et grès ($n=69$)²⁵⁷. Cela explique peut-être en partie pourquoi aucun thème ne semble être significativement privilégié sur ces roches²⁵⁸. Ces roches auraient pu être gravées tout au long de l'occupation de ces secteurs.

Si aucun thème n'apparaît caractéristique des roches rouges, on remarque les grandes dimensions des gravures qui y sont figurées : les quatre plus grands Corniformes²⁵⁹, le plus grand Réticulé²⁶⁰ et les deux plus grandes Peaux²⁶¹ du site sont figurés sur des dalles rouges.

²⁵⁵ Ces dernières ont probablement été découvertes plus récemment aux cours des campagnes de vérification.

²⁵⁶ Préalablement, nous avons vérifié la normalité de la distribution du nombre de gravures par faces à l'aide du test de Shapiro-Wilk.

²⁵⁷ Trois roches rouges n'ont pas eu leur nature géologique renseignée.

²⁵⁸ Quand on calcule la significativité par case dans le cadre d'un test du χ^2 , pour l'ensemble du site, on observe que les Corniformes sont surreprésentés sur ces roches, mais pas autant qu'ils peuvent l'être sur les roches violettes.

²⁵⁹ Comme l'avaient déjà observé C. Bicknell puis P. Barocelli, C. Conti et E. Bracco, le plus grand Corniforme du site (316 x 99 cm) se trouve sur la *Grande Surface Rouge* (Bicknell 1913 p. 98 ; Barocelli *et al.* 1939 p. 27). Cette figure porte aujourd'hui le numéro 168. Deux autres Corniformes sont situés sur la *Dalle en Pente* (fig. 28 : 304 x 52 cm, fig. 27 : 250 x 287 cm). Le quatrième plus grand Corniforme se situe sur la roche ZXVIII.GIII.R 33 α (fig. 22 : 265 x 41 cm).

²⁶⁰ Le plus grand Réticulé est gravé sur la *Grande Surface Rouge* : fig. 278 (167 cm de long). Sa largeur n'est pas renseignée et n'a pas pu être retrouvée sur le millimétré de la roche.

²⁶¹ Les deux plus grandes Peaux du site sont également gravées sur la *Grande Surface Rouge* : fig. 401 (157 x 110 cm) et fig. 438 (116 x 40 cm).

e) Inclinaisons des faces gravées

Contrairement à ce que nous avons écrit (Huet 2006 p. 54), ce paramètre n'a pas été pris en compte par J. Bégin²⁶². Il n'a pas non plus été retenu dans les monographies des zones III et XII (Lumley *et al.* 2003a, 2003b), ni par G. de Saulieu (2001, 2004) qui avait pourtant opposé l'art des dalles (« art discret » des supports subhorizontaux) à l'art des stèles (« art ostentatoire » des supports subverticaux).

Dans le secteur des Merveilles, la moyenne des inclinaisons des faces gravées est d'environ 35°. Les surfaces les plus fréquemment choisies sont celles qui ont un pendage de 30° (Figure 268). La tendance générale de la distribution des gravures en fonction du pendage de la surface gravée est donnée par les Corniformes et les Groupes de cupules irréguliers qui connaissent les mêmes distributions (Huet 2006). Pour le site, les gravures ont été réalisées sur des surfaces de pendage moyen de 32,3°. Le coefficient de détermination montre qu'il n'y a pas de relation linéaire entre le pendage et le nombre de gravures, les roches planes n'ont pas plus attiré la gravure que les parois verticales (et réciproquement) ($R^2=0$).

La distribution du nombre de gravures en fonction de l'inclinaison montre différents pics (distribution multimodale). Ces derniers peuvent s'expliquer par la disponibilité naturelle des supports (pendage des couches géologiques, inclinaison des plans de failles,...), ou par un évitement choisi des supports ayant un certain type de pendage²⁶³.

La comparaison des inclinaisons moyennes par thème montre que les Figures à franges sont généralement regroupées sur des surfaces de pendage plutôt vertical (Tableau 94). La réalisation d'un test de Dunn montre que cette tendance est significative. Nous confirmons ainsi un résultat obtenu pour la seule *Zone des lacs* (zones I, II, III et V) (Huet 2006 p. 56).

f) Directions des faces gravées

Rarement exploitée, la question de *ce vers quoi regardent les gravures* d'une roche est présente chez N. Lamboglia (Lamboglia 1947 p. 17). J. Bégin, qui étudie systématiquement les directions des faces, conclut qu'en dehors des contraintes naturelles, celles-ci ont été préférentiellement choisies lorsqu'elles étaient de direction sud-est (Bégin 1990 p. 239 *sq.*). Comme précédemment, ce paramètre n'a pas été retenu pour l'analyse des gravures des zones III et XII (Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

²⁶²Nous avons confondu l'inclinaison du plan de schistosité de la roche avec l'inclinaison de sa face gravée. L'inclinaison n'avait été prise en considération par la chercheuse que dans la détermination du type de roche (Bégin 1990 p. 230 *sq.*) pour des valeurs extrêmes (parois et dalles).

²⁶³C'est que qu'avait montré J. Bégin pour les faces ayant un angle moyen (30°-60°) entre leur plan de schistosité et leur surface. Ces faces avaient été évitées de même que celles ayant un angle moyen à élevé entre leur stratification et leur surface (Bégin 1990 p. 235).

Nous avons vérifié la direction d'un nombre important de faces (Figure 270). Pour le seul secteur des Merveilles, où nous disposons de données quasi-exhaustives, nous retrouvons une forte proportion de faces gravées dirigées vers l'est (27 %), le sud (19 %) ou le sud-est (16 %). Comme J. Bégin avant nous, nous avons essayé de distinguer ce qui relevait des disponibilités ou contraintes naturelles de ce qui relevait d'un choix déterminé de la part des graveurs²⁶⁴.

L'utilisation conjointe de la base de données et du SIG permet de travailler avec une unité de terrain de 100 m², sur une carte des pentes calculées selon le modèle mathématique d'interpolation TIN (*Triangulated Irregular Network*) dont la qualité est directement liée à celle du relief (p. 78).

Pour être certains que la direction sud-est n'est pas le résultat d'un déterminisme naturel, avec l'aide de J. Bégin, nous avons employé une nouvelle méthode. Il s'agit de travailler uniquement sur les blocs morainiques : ceux-ci ont été déposés sur place à la suite de la fonte des glaciers, les directions de leurs faces sont donc théoriquement aléatoires. Pour éviter un biais lié à la pente du terrain, nous avons contrôlé nos résultats sur les blocs morainiques se trouvant sur une unité de terrain de pendage nul (Figure 272)²⁶⁵. Le calcul montre que ce sont encore les faces orientées sud-est, *lato-sensu*, qui sont principalement gravées, et ce, en dehors des déterminismes liés à la topographie. Nous confirmons donc que la direction sud-est a été préférentiellement choisie par les graveurs.

Les principaux thèmes des Merveilles et de la zone XXIII, à l'exception notable des Poignards, montrent tous, peu ou prou, une distribution similaire avec une majorité de représentations sur les faces orientées est, sud-est ou sud (Figure 273).

Les Poignards montrent une forte proportion de gravures sur des surfaces qui ne sont pas orientées sud, sud-est ou est, avec 24 % de gravures disposées sur des faces dirigées vers le nord. C'est sur la face nord de la *Roche de l'Autel*, la face la plus gravée du site²⁶⁶, qui contribue le plus à cette tendance.

²⁶⁴ Avec raison, J. Bégin a cherché à évaluer la part déterminée par la configuration du terrain dans le pendage des faces gravées. Après avoir divisé le terrain en unité de 10 000 m² (Bégin 1990 p. 240), les faces ayant la même direction que celle de leur unité de surface - typiquement les *ciappes* de Fontanalba, sont supprimées (id. p. 239 *sq.*). Les unités restantes (77 aux Merveilles et 43 à Fontanalba) montrent encore une prévalence des directions des faces gravées vers l'est et le sud. L'auteur conclut donc que « la direction sud-est semble avoir été le point de mire » : un choix non contraint par la configuration naturelle des supports (Bégin 1990 p. 241 *sq.*).

²⁶⁵ La sélection s'est faite en effectuant une jointure (« Et » booléen) entre les roches gravées de type « Bloc », les zones « Glaciaire » de la carte géologique, et les unités de pendage nul de la carte des pentes.

²⁶⁶ Avec près de 700 gravures dont 126 représentations de Poignards.

La question de la concentration spécifique des Poignards sur des faces dirigées vers le nord recouvre en fait la question du choix de la face nord de *l'Autel* pour y concentrer les Poignards. Nous aurons à y revenir.

g) Éléments naturels

Dans certains cas, les éléments naturels formant la micro-topographie de la face gravée (fissures, décrochements, trous...) ont participé à la construction iconographique des gravures ou des compositions de gravures (Bégin 1990, Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley *et al.* 2007, Lumley, Échassoux 2009).

La seule étude systématique qui y ait été consacrée (Bégin 1990 p. 253 *sq.*) a conclu que la micro-topographie des surfaces gravées n'était pas intervenue dans le choix des supports pour la gravure, et que seule une minorité de gravures (12 %) avait été réalisée en tenant compte des éléments naturels.

Nous n'avons pas pu reprendre cette étude. Toutefois, et d'après notre expérience, la part des gravures ou des constructions de gravures se servant de la micro-topographie de la surface ne représente qu'une faible proportion de l'ensemble des gravures.

3. Facteurs pouvant expliquer la distribution des roches gravées

Notre démarche n'a pas évité de considérer comme synchrones des roches qui ont été gravées à des périodes différentes. Ainsi, la dispersion actuelle n'est probablement que l'addition d'un ensemble de systèmes iconographiques échelonnés dans le temps²⁶⁷.

Le calcul du ratio roches gravées / roches gravables et celui du niveau de regroupement des roches gravées doivent être considérés comme des estimations tant qu'un échantillonnage plus important des disponibilités des supports n'aura pas été réalisé. Plus généralement, le manque d'information sur les surfaces qui auraient pu être gravées mais qui sont restées vierges nous empêche d'identifier les facteurs qui sont intervenus dans le choix des supports. À l'avenir, il serait souhaitable de cartographier les aires qui offrent des supports adaptés à la gravure.

Les zones de forte densité en roches gravées semblent dépendre de différents facteurs que nous ne sommes pas parvenus à discerner (p. 105 *sq.*). Nous avons vu qu'il existait une certaine décorrélation entre les principaux facteurs géographiques : altitude, installation locale (inclinaison et direction de la pente), excentricité de la roche gravée par rapport au centre

²⁶⁷ L'indice de centralité, par exemple, qui montre pour une roche comment elle se situe par rapport au centroïde d'un secteur ou du site n'est qu'une approche achronique du « centre » géographique du site.

géographique du secteur, distances aux divers éléments géographiques, et le nombre total de gravures sur ces roches.

De même, nous avons vu que la nature de la roche (pélite ou grès), son type (bloc ou affleurement), son aspect (lisse ou rugueux), son inclinaison, sa direction et la présence ou non d'éléments naturels (trous, fissures, etc.), n'intervenaient pas pour expliquer les concentrations de gravures. Par contre, au niveau du site, il apparaît que les roches de couleur rouge ont été préférentiellement gravées et que celles de couleur verte ont été peu gravées.

Concernant les thèmes gravés, et malgré les limites de notre modèle d'analyse spatiale (p. 111), nous sommes parvenus à établir certains éléments concernant les distances pondérées à divers éléments géographiques.

Dans le secteur de Fontanalba, les Réticulés apparaissent excentrés par rapport au centroïde du secteur. Ces gravures se concentrent également à une altitude plus élevée que le reste des thèmes gravés de ce secteur (Figure 274). Aux Merveilles, l'étude des différents types de chemins pastoraux montre que les Topographies sont liées aux chemins peu fréquentés et qu'elles apparaissent plutôt éloignées des chemins fréquentés ; ces gravures sont regroupées sur un plateau limité à l'est par le tombant du plateau de la zone X et à l'ouest par le tombant de la zone IX. Le seul chemin qui traverse cette zone est le passage du *Christ* (Figure 275).

On note la symétrie entre les Topographies et les Réticulés. Ces thèmes sont chacun caractéristiques d'un secteur : les Réticulés des Merveilles et les Topographies de Fontanalba. On remarque que lorsque ces thèmes sont représentés dans l'autre secteur, leur répartition spatiale tend à les différencier du reste des thèmes gravés.

Pour les Merveilles, les Figures à franges sont à la fois les gravures les plus basses, les plus éloignées du centre géographique du secteur, les plus corrélées aux lacs, aux mares ou aux cours d'eau permanents et les plus regroupées sur les grès. Bien que ces variables soient autocorrélées spatialement²⁶⁸, d'autres éléments viendront étayer le fait que les Figures à franges ont une distribution singulière.

La Figure 276 résume les différents facteurs géographiques (extrinsèques) et propres aux supports (intrinsèques) permettant d'expliquer les concentrations de gravures ou de thèmes gravés.

²⁶⁸ On peut parler d'autocorrélation, ou de dépendance spatiale, dès lors que des valeurs prises par différentes variables (ici l'altitude, la centralité et la proximité aux lacs) covarient linéairement, respectivement à leur implantation spatiale. Par exemple, pour le secteur des Merveilles, il est logique que les gravures de la *Zone des lacs* soient majoritairement sur des grès (série géologique généralement plus basse en altitude que celle des pélites), périphériques et à proximité des lacs ; ces derniers s'étant principalement installés dans les auges glaciaires, au fond des vallées.

C. Analyses statistiques des thèmes gravés et comparaison des gravures d'armes

Dès C. Bicknell, les caractéristiques iconographiques des différentes localités du site ont été décrites (1913). Avec le début des relevés systématiques, les auteurs essaient d'identifier des zones caractérisées par la présence d'une famille ou d'une sous-famille de gravures (Lumley *et al.* 1976). Ces particularités géographiques sont pour la première fois retranscrites sur une carte au début des années 1990. O. Romain met en évidence les concentrations plus élevées de Poignards dans la zone de l'Arpette et des Hallebardes sur les *ciappes du Sorcier*. L'analyse spatiale est alors menée au niveau de la zone (Romain 1991 fig. 35, 37).

Le premier essai d'établissement d'une cartographie exhaustive des spécificités iconographiques des différentes localités du site a été mené par T. Serres. Ce dernier propose un découpage du site en différents « ensembles archéo-géographiques ». L'unité d'étude spatiale est alors le groupe (Serres 1994, 2001)²⁶⁹.

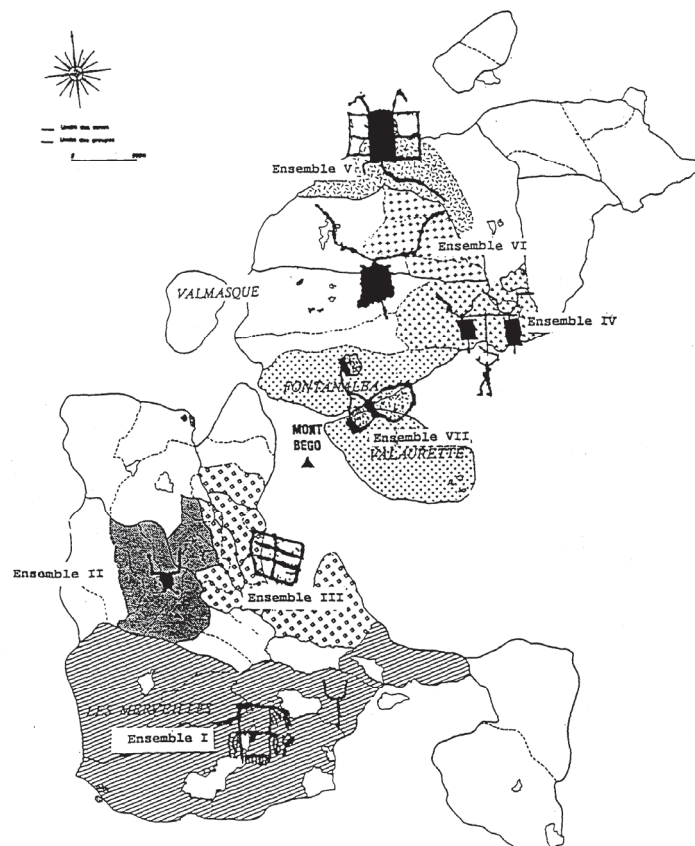


Figure 5. Différents ensembles géo-archéologiques avec leurs thèmes caractéristiques (d'ap. Serres 1994 fig. 114).

²⁶⁹ C'est surtout le mémoire de 1994 qui est consacré à la répartition thématique des gravures. La thèse (2001), est essentiellement tournée vers le recensement et la sémantique des associations.

Depuis ce travail, la répartition spatiale des roches gravées n'a plus autant été investie ; chez H. de Lumley *et al.* (2003a, 2003b), elle occupe une place réduite dans l'analyse des gravures²⁷⁰.

Dès 2006, pour la *Zone des lacs*, l'utilisation du SIG nous a permis de travailler à l'échelle de la roche. Nous avons pu cartographier précisément les concentrations de Corniformes, en aval du lac Long Inférieur, ainsi que celles des Réticulés, au-dessus du Refuge des Savants (Figure 6).

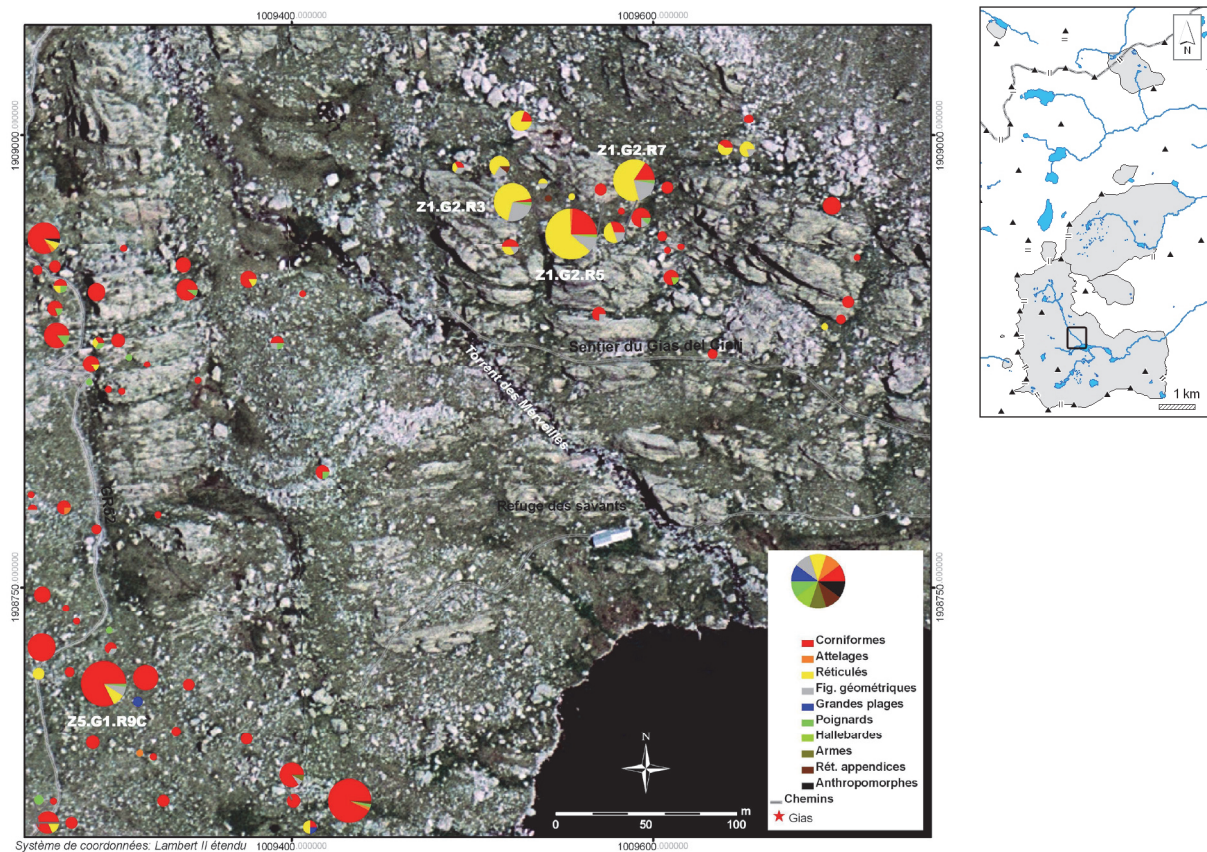


Figure 6. Concentration de Réticulés au-dessus du Refuge des Savants (d'ap. Huet 2006 et Huet, Davtian 2009).

Depuis, la vérification du codage des gravures et l'introduction des analyses multifactorielles nous ont permis de définir différents sous-types au sein des thèmes gravés.

²⁷⁰ Environ six pages (Lumley *et al.* 2003a p. 312-318, Lumley *et al.* 2003b p. 246-255) sur les quelques deux cent cinquante consacrées à l'analyse proprement dite des gravures (Lumley *et al.* 2003a p. 308-580, Lumley *et al.* 2003b p. 246-436).

1. Les gravures

Le sens des gravures, c'est-à-dire leur orientation sur la surface de la roche, n'est pas un paramètre que nous avons cherché à vérifier systématiquement.

Deux travaux, l'un portant sur le secteur des Merveilles (Barral, Simone 1991), et l'autre sur le secteur de Fontanalba (Chippindale 1988), ont montré que le sens était une des seules régularités dans la disposition des gravures sur les surfaces gravées.

Pour le secteur des Merveilles, L. Barral et S. Simone ont montré statistiquement que la disposition des gravures vers le haut de la roche a été recherchée plus que la normale ne l'impose (Barral, Simone 1991 p. 139, 140)²⁷¹.

Pour le secteur de Fontanalba, C. Chippindale remarque que l'orientation normale ($\pm 45^\circ$ gauche/droite) concerne 80 % des effectifs de chaque population, donc largement au-dessus du seuil du hasard. L'étude des rares cas de disposition anormale montre que la disposition de ces gravures a suivi les contraintes naturelles de la surface (trous, pente,...) ou encore dans des dispositions liées à la présence d'autres gravures (personnages encadrant un attelage et têtes tournées vers ce dernier) (Chippindale 1988 p. 229). Pour C. Chippindale, le sens des gravures est l'une des seules « régularités fortes » dans la disposition des gravures.

D'après nos observations, les Poignards à garde cerclée sont régulièrement représentés avec la pointe de la lame dirigée vers le bas de la roche. Pour savoir si cette tendance pourrait être significative, nous avons étudié le sens de 277 Poignards dont les 9 occurrences ayant une garde cerclée²⁷².

²⁷¹ L. Barral et S. Simone travaillent sur un contingent de 201 dalles équivalant à 2 327 signes. Parmi ces 201 dalles, 103 ont plus de 50 % de gravures verticales (V^+ compris entre N et $N \pm 15^\circ$ avec N comme étant le haut de la roche) et/ou obliques (O^+ compris entre $N \pm 15^\circ$ et $N \pm 45^\circ$). Sur ces 103 dalles, la distribution des signes verticaux suit celle d'une courbe de Poisson avec une probabilité proche de 1 d'avoir un signe vertical. Pour les signes verticaux (V^+) on obtient $M=1,6$ et $\chi^2=20,1$. Pour les signes verticaux et obliques (V^+ et O^+) on a $M=1,29$ et $\chi^2=41$.

²⁷² La variable « sens de la gravure » n'ayant pas fait l'objet d'un renseignement systématique de notre part, nous sommes servis des données enregistrées par T. Serres (2001) dans l'étude des associations (cf. p. 53).

Direction	Poignards cerclés	Autres Poignards	Totaux
↑ vers le haut	4	224	228
↓ vers le bas	4	22	26
← vers la gauche	0	9	9
→ vers la droite	0	11	11
? indéterminé	1	2	3
Totaux	9	268	277

Tableau 9. Comparaison des orientations des Poignards à garde cerclée avec le reste des Poignards (d'ap. Serres 2001).

Les Poignards non-cerclés sont à 80 % dirigés la pointe vers le haut de la roche. Les Poignards cerclés sont quant à eux dirigés la pointe vers le bas de la roche pour la moitié d'entre eux. Nous verrons plus loin quelles hypothèses peuvent être tirées de cette observation.

a) Dimensions des thèmes gravés

Les dimensions enregistrées dans la BD « Mont Bego » et reprises dans la BD « Micaschiste » sont généralement correctes, bien que la présence d'attributs pour certaines gravures puisse induire des confusions²⁷³. Il a donc fallu mener un certain nombre de vérifications²⁷⁴. Pour pouvoir effectuer des comparaisons sur les principaux thèmes gravés, deux possibilités s'offraient à nous : effectuer une série de mesures supplémentaires n'impliquant que la figure principale en dehors de ses attributs, ou bien, ne considérer que les gravures n'ayant pas d'attribut augmentant de manière significative sa taille (typiquement une ligne de cupules supplémentaire). Dans cette partie, cette seconde solution, faute de temps a été choisie. L'étude des dimensions a porté sur leur longueur maximale de gravures (Figure 277)²⁷⁵.

²⁷³ Pour un Personnage tenant une hallebarde, la mesure de la longueur prendra l'ensemble Personnage et hallebarde. Pour une ligne sortant d'une Plage régulière ou d'une Peau, c'est généralement l'ensemble Plage et ligne de cupules, ou Peaux et ligne de cupules, qui sera mesuré. Toutefois nous avons trouvé certains enregistrements où ce n'était pas le cas, et où seule une partie de la gravure avait été mesurée.

²⁷⁴ Dans la BD « Micaschiste », l'utilisation de champs calculés comme « longueur maximale » et les outils de classification par ordre croissant ou décroissant ont permis d'identifier facilement les valeurs extrêmes des dimensions des gravures. Ce sont elles qui ont été vérifiées en priorité.

²⁷⁵ La longueur maximale d'une gravure est la plus grande valeur enregistrée dans l'un de ses deux champs « longueur » ou « largeur ».

Entre les deux principaux secteurs, les Corniformes sont, en moyenne, près de 5 cm plus petits aux Merveilles ($\mu = 12,7$ cm) qu'à Fontanalba ($\mu = 17,5$ cm). La présence d'appendices (queues et cou notamment) sur ces derniers en est peut-être le principal facteur. Les Attelages, équitablement représentés dans les deux secteurs, ont en moyenne les mêmes dimensions. Les Poignards sont en moyenne plus grands de 7 cm aux Merveilles ($\mu = 21,5$ cm) qu'à Fontanalba ($\mu = 14,5$ cm). Cette différence s'accroît pour les Hallebardes, beaucoup plus grandes aux Merveilles (17 cm de différence entre les Merveilles et Fontanalba). Rappelons que nous étudions ici les Hallebardes isolées. À Fontanalba, celles-ci semblent donc avoir été figurées à l'échelle des Personnages²⁷⁶. Les Haches sont également plus grandes aux Merveilles qu'à Fontanalba. Toutefois, considérant les difficultés de classification et le petit nombre de ces gravures à Fontanalba ($n=7$), il est nécessaire relativiser la portée de ce résultat. Les Figures géométriques, bien que recouvrant une grande diversité de formes, apparaissent nettement plus grandes à Fontanalba ($\mu = 30,2$ cm) qu'aux Merveilles ($\mu = 15,3$ cm). Les Réticulés sont en moyenne 11 cm plus grands à Fontanalba qu'aux Merveilles. Ce résultat est confirmé par l'étude de leur superficie (longueur x largeur). Les Personnages de Fontanalba sont en moyenne plus petits que ceux des Merveilles.

Au sein d'un même secteur, on remarque que les Haches isolées sont plus petites que les Poignards malgré la présence d'un manche plus important pour ces premières. À Fontanalba, les Topographies et les Peaux ont des dimensions moyennes approchantes (entre 26 et 28 cm).

Pour C. Chippindale, il existe une relation entre la dimension des gravures et la dimension des faces gravées. D'après lui, plus la taille du support gravable est importante, plus la gravure aura tendance à être de grande taille. Toutefois, selon l'avis de cet auteur, ce lien est subordonné à d'autres facteurs dont notamment la qualité de la surface (Chippindale 1988 p. 234 sq.)²⁷⁷. Nous avons pu estimer ces relations dans le cadre d'une régression logistique (Tableau 95).

Dans les deux principaux secteurs, la relation entre le type des supports (blocs ou affleurements) et la longueur maximale des gravures apparaît très nettement positive : les

²⁷⁶ Nous avons mesuré les dimensions de 27 Personnages portant un instrument (attelages, hallebardes, etc.) dont 9 portent des hallebardes. Les 9 hallebardes tenues par des Personnages font en moyenne 18,3 cm de long.

²⁷⁷ Cette relation entre le support et le signe débiterait d'ailleurs avec la taille des cupules, tendancielle d'autant plus grandes que la taille finale de la gravure le nécessiterait (Chippindale 1988 p. 79 sq.).

gravures seront tendanciuellement plus grandes sur les affleurements²⁷⁸. À l'inverse, la régression indique que l'aspect n'est pas un facteur explicatif de la taille des gravures²⁷⁹. Cette corrélation entre la taille des gravures et la taille des supports est un effet prévu par la loi de Poisson (p. 92). Si cette corrélation taille des gravures/taille des supports peut paraître triviale au premier abord, elle va permettre, comme nous le verrons, d'expliquer les regroupements de Hallebardes isolées sur les *ciappes du Sorcier* et sur les *ciappes* de Fontanalba.

b) Technologies et superpositions des gravures

La technique de réalisation et les superpositions de gravures n'ont jamais fait l'objet d'une recherche aussi poussée que l'interprétation des thèmes gravés, ce qui peut paraître inhabituel tant l'archéologie s'appuie sur l'étude technique et la chronologie pour ordonner ses objets²⁸⁰. En fait, le nombre élevé de gravures a conduit les chercheurs vers une « lecture » d'ensemble plutôt qu'une étude précise des modes de réalisation d'une partie seulement des gravures, la question de la représentativité des gravures sélectionnées restant nécessairement subordonnée à la réalisation d'un corpus suffisamment étayé. D'autres difficultés viennent décourager l'étude technologique des gravures : d'une part l'érosion qu'ont subie la plupart d'entre elles, d'autre part les difficultés d'enregistrement et, de fait, de vérification²⁸¹.

(1) Techniques de réalisation des gravures

Si les gravures piquetées sont conventionnellement attribuées à la Protohistoire, les gravures incisées ou linéaires, exceptées celles qui participent à la construction des gravures piquetées, ont été attribuées aux périodes historiques (Lumley *et al.* 1976, Lumley *et al.* 1995, entre autres).

²⁷⁸ Pour un échantillon de 1 000 gravures prises sur des blocs et de 1 000 gravures prises sur des affleurements. A titre d'exemple, pour le secteur des Merveilles la longueur moyenne des gravures situées sur des affleurements est de 16 cm, et seulement de 11,1 cm pour les gravures situées sur des blocs.

²⁷⁹ Pour un échantillon de 1 000 gravures prises sur des surfaces lisses et de 1 000 gravures prises sur des surfaces rugueuses. La taille de l'échantillon a été ramenée à 500 pour le secteur de Fontanalba compte-tenu des données manquantes.

²⁸⁰ Chez Lumley *et al.*, l'étude des superpositions tient en quelques lignes à la suite de l'étude des associations, des constructions, et des compositions (Lumley *et al.* 2003a p. 372, Lumley *et al.* 2003b p. 304) : les auteurs indiquent que la présence d'un type de superposition pourrait « représenter un mythogramme si elle se répète » (Lumley *et al.* 2003a p. 582). En ce sens, l'usage fréquent chez Lumley *et al.* du terme « chevauchant » pour parler de deux gravures se superposant (généralement une arme sur un Réticulé ou un Corniforme) est très significatif de cette vision synchrone des gravures.

²⁸¹ Le travail de l'équipe de recherche actuelle est essentiellement tourné vers l'amélioration des relevés avec, comme méthode, le traçage du contour des gravures (p. 29). Sur le terrain, cette équipe ne dispose pas des moyens permettant d'enregistrer correctement la technologie des gravures. Si l'utilisation de la photographie permet d'archiver des informations relatives à la morphologie des surfaces gravées, elle ne permet pas de systématiser les mesures (qualitatives ou quantitatives) permettant de les situer les unes par rapport aux autres et d'effectuer un travail statistique. La vérification des superpositions est également rendue difficile par la capacité des photographies à mettre en évidence la superposition de deux types de surfaces gravées distinctes.

Tous les auteurs travaillant sur les gravures se sont interrogés sur leur technique de réalisation. En résulte un grand nombre d'observations, parfois contradictoires, dont les dernières publications de Lumley *et al.* (2003a, 2003b) rendent bien compte²⁸². Le travail le plus poussé sur les techniques de réalisation des gravures est celui effectué par L. Mano (1991, 1995a).

Ce dernier a étudié au microscope électronique à balayage (MEB) les empreintes de quelques gravures des zones I, VII - dont la *Stèle du Chef de Tribu* - VIII, IX et X aux Merveilles, XVI, XVII, XVIII à Fontanalba, et finalement XXI à Sainte-Marie. Un certain nombre de variables ont été renseignées :

- la dispersion des cupules autour de la gravure ;
- la typologie des cupules bordant la gravure ;
- la morphologie des cupules ;
- la dimension moyenne (ou statistique) des cupules ;
- la direction ou l'inclinaison des cupules ;
- la présence d'éventuelles stries de contour.

Le corpus de comparaison a été établi grâce à une série d'expérimentations sur des surfaces identiques à celles gravées sur le site, au moyen d'instruments en pierre, en métal ou en os. Les résultats obtenus par L. Mano montrent que la majeure partie des gravures a été réalisée au moyen d'une percussion directe à l'aide d'un instrument en pierre. Il apparaît également qu'au cours de la réalisation d'une gravure, l'utilisation de l'eau pouvait permettre d'éliminer la poussière et servir de lubrifiant pour l'incision (Mano 1995a p. 31).

(2) Utilisation de la technique de l'incision dans la réalisation de gravures piquetées

Comme il a été dit, la technique de l'incision, produisant des stries, peut se combiner à celle du piquetage dans la réalisation des gravures. Les stries peuvent être liées à la préparation du contour de la gravure ou être des stries de rainurage. Elles ont surtout été relevées sur des pélites. Pour les deux principaux secteurs, ces techniques de gravure ne concernent qu'une faible proportion de gravures (Figure 278 et Figure 279).

²⁸² Cette « cacophonie » est bien résumée par les deux observations suivantes : pour C. Bicknell, « presque toutes les gravures ont été incisées à coups répétés avec un outil à pointe mousse probablement de quartz ou d'une autre pierre dure, non pas par du métal, dont on ne trouve aucune trace » (Bicknell 1913 p. 47). Pour M. Louis et G. Isetti : « les incisions ont été, à peu près toutes, obtenues par les coups répétés d'un instrument à pointe mousse, peut-être en quartz ou en toute autre pierre dure, mais plus vraisemblablement avec un outil de métal » (rapporté dans Mano 1995a p. 29).

Aux Merveilles, très peu de gravures piquetées montrent des stries (n=20). Ces dernières concernent principalement les gravures d'armes (2,2 % des Hallebardes et 0,8 % des Poignards). À elles deux, ces familles représentent plus de la moitié des gravures ayant des stries alors qu'elles ne représentent qu'environ 8 % des gravures figuratives. Parmi les autres thèmes, la proportion de gravures striées reste très faible : Corniformes (n=5), Figure géométrique (n=1), Plages régulière (n=1). Il faut également noter qu'un Personnage sur les dix présents dans ce secteur est en partie strié (non représenté sur la Figure 280)²⁸³.

À Fontanalba, cette technique est plus fréquemment observée (n=49) et concerne principalement les Hallebardes isolées (7,3 %), les Personnages (5,2 %) et les Attelages (2,5 %). Dans ce secteur, environ 37 % des gravures incisées sont des hallebardes (isolées ou tenues par des Personnages). Rapportées au nombre total de Hallebardes isolées (n=456) ou de hallebardes tenues par des Personnages (n=35), les stries caractérisent mieux les hallebardes tenues par des Personnages (environ 17 %) que celles qui sont représentées isolées (environ 4 %).

Il apparaît donc que les hallebardes, et plus particulièrement celles tenues par des Personnages, sont plus étroitement liées à cette technique d'exécution que le reste des gravures.

La carte de répartition des gravures piquetées qui ont des stries montre que ces dernières sont localisées sur la *Terrasse des hallebardiers* (à Fontanalba) et dans le haut de l'Arpette (aux Merveilles) (Figure 282), à l'instar des hallebardes striées.

Ces observations concordent parfaitement avec les découvertes de gravures entièrement incisées figurant des thèmes identiques aux gravures piquetées : petits poignards incisés de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*, attelages incisés sur la *Roche des attelages linéaires* (Saulieu 2001 fig. 28), Hallebarde incisée de la *Roche de l'Autel* (Lumley *et al.*, rapport d'activité 2008, p. 51)²⁸⁴. De plus, N. Bianchi nous a signalé la découverte de nombreux nouveaux Poignards incisés en zone VIII.

(3) « Styles » des gravures piquetées

Avec le début des recherches initiées par H. de Lumley, les gravures piquetées ont été relevées avec une description technique relative à la morphologie et à la disposition des cupules formant leur surface. Ces différentes variables, forme, taille, disposition, profondeur, etc. ont permis à Lumley *et al.* d'attribuer chacune des gravures au style A, B, C ou D et à

²⁸³ On compte également deux Poignards en partie incisé dans le secteur de Valmasque.

²⁸⁴ Nous avons par ailleurs relevé que cette Hallebarde se superposait à un Corniforme (fig. 740)

divers sous-styles (Lumley *et al.* 1976 p. 98 *sq.*, Lumley *et al.* 1995 p. 54, Lumley *et al.* 2003a p. 573).

Corrélations « styles / chronologie »

Lumley *et al.* ont « mis en évidence quatre grands styles d'exécution » des gravures, puis ont proposé que ces styles puissent avoir une valeur chronologique. Il était selon eux possible d'établir une « chronologie relative des différents styles, soit A les plus anciens puis B, puis C » (Lumley *et al.* p. 98 *sq.*).

Cette hypothèse a d'abord été critiquée par C. Chippindale, qui a commencé par établir que la chronologie des Poignards, déduite des comparaisons avec des modèles archéologiques, ne suivait pas celle des styles telle qu'indiquée par Lumley *et al.* (Chippindale 1988 p. 76 *sq.*).

C. Chippindale observe ensuite que certains styles de piquetages peuvent se combiner sur une même gravure en fonction du rendu souhaité. Ainsi, pour Fontanalba où se concentrent ses recherches, les cornes d'un Corniforme sont souvent réalisées plus finement que le corps ; de même pour les lames de Hallebardes, plus finement gravées que le manche de l'arme dans huit cas sur dix.

Plus tard, J. Bégin a également critiqué la valeur chronologique des styles (1993). Malgré ces travaux, les styles ont encore été considérés un temps comme pouvant être des indicateurs de la chronologie des gravures (Lumley *et al.* 1995 p. 59).

L'hypothèse d'une corrélation entre les styles A, B, C et D et une évolution chronologique a définitivement été abandonnée aux vues d'inversions dans des superpositions impliquant des gravures d'un style identifié comme ancien (style A), recouvrant des gravures d'un style considéré comme plus récent (style B ou C)²⁸⁵. De même, Lumley *et al.* ont reconnu que des cupules de différents styles pouvaient participer à la réalisation d'une même gravure²⁸⁶ (Lumley *et al.* 2003a p. 582).

Corrélations « styles / thèmes gravés »

Dernièrement, Lumley *et al.* concluaient qu'aucun style ne pouvait être attribué à un type de gravure en particulier, hormis les corniformes de Fontanalba, caractérisé par le style A (Lumley *et al.* 2003a p. 582). Pour ce secteur, C. Chippindale note bien des différences dans les cupules composant différents thèmes gravés, mais les attribue à une série de facteurs qui

²⁸⁵ C'est par exemple le cas pour la *Roche rouge*, sur laquelle T. Serres note que les Corniformes de style A recouvrent des Figures à franges de styles B et C (Serres 2001 p. 435).

²⁸⁶ La Hallebarde (fig. 9) du *Dos de Baleine* présente une lame de style A et un manche de style B1 (Lumley *et al.* 2003a p. 581).

ne sont pas exclusivement liés au thème représenté : nature géologique du support, dimension finale de la gravure ou d'une composante particulière de la gravure (corne, manche, etc.).

Après échantillonnage de 175 corniformes pour lesquels il existe différents types de cupules, l'auteur observe que dans la quasi-totalité des cas, les cornes sont figurées par des cupules plus petites que celles composant le corps. Le choix des cupules semble donc bien reposer sur l'aspect final de la gravure (Chippindale 1988 p. 77 *sq.*).

Corrélations « styles / natures géologiques des supports »

C. Chippindale avait estimé que la nature géologique pouvait faire varier la typologie des styles. J. Bégin parvient aux mêmes conclusions en établissant que la forme des cupules dépend étroitement des caractéristiques du support (Bégin 1993 p. 66).

Types de cupules	Description des cupules	Nature géologique du support
cupules rondes	En forme de bol, elles proviennent certainement d'une usure par rotation	Roches à grain fin mais à schistosité peu marquée
cupules subarrondies	La taille des cupules est grande (de 3 à 6 mm), le fond présente plusieurs impacts : elles doivent résulter de la fusion de plusieurs petites cupules, ou ont été réalisées par plusieurs chocs complémentaires	Supports moins sélectifs
cupules irrégulières	La réalisation de la cupule a fait éclater la (les) pellicule(s) de surface, d'où la tendance « étoilée »	Schiste (la gravure entame de nombreux feuillets de la roche)
cupules allongées	Celles aux bords irréguliers résultent de la coalescence de plusieurs cupules rondes (ou plusieurs coups alignés resserrés). D'autres (plus rares), régulières, qui présentent une profondeur progressive d'une extrémité à l'autre, ont dû être obtenues par l'utilisation d'un outil tenu en biais	-
cupules aux formes variées	Triangulaires, cordiformes, etc. Obtenues par percussion directe, leur forme est strictement liée à celle de l'outil	-

Tableau 10. Corrélations entre la morphologie des cupules et la nature géologique du support (d'ap. Bégin 1993).

La technologie des gravures est une information difficilement exploitable sans l'établissement d'un nouveau protocole d'enregistrement. L'exploitation des données déjà renseignées dans les bases de données « Mont Bego » et « Micasciste » doit passer par une vérification au moins partielle. Vérifications que nous n'avons pas eues le temps de réaliser.

(4) Superpositions de gravures

Notre travail, essentiellement axé vers l'étude quantitative des thèmes gravés, ne nous a pas permis d'approfondir l'étude technologique des gravures. Cependant, nous avons tâché de renseigner systématiquement les superpositions de gravures.

Comme le note C. Chippindale, si on peut facilement observer que deux gravures sont adjacentes, l'identification de celle qui se superpose à l'autre est rendue difficile par l'érosion des surfaces gravées. Selon lui, sans une analyse individuelle des caractéristiques morphologiques des cupules impliquées dans des superpositions et un bon état de conservation de la roche, il n'est pas possible d'établir des conclusions sur la chronologie relative des gravures, particulièrement en ce qui concerne le secteur de Fontanalba (Chippindale 1988 p. 87). C. Bicknell, auparavant, n'avait fait d'ailleurs état que d'un exemple de superposition (Bicknell 1913 p. 76)²⁸⁷.

Quand elles ont servi, les superpositions ont donné parfois des indications chronologiques différentes. Selon nous, le meilleur exemple serait celui de la *Roche du faux Sorcier* (Figure 7), qui tire son nom d'une gravure de Corniforme Anthropomorphisé²⁸⁸, mais nous pourrions également citer la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*²⁸⁹.

²⁸⁷ C. Bicknell fait référence à « une arme avec une corne passant par-dessus le haut de la lame » (Pl. VIII fig. 30), publiée dans *Further Explorations in the Regions of the Prehistoric Rock Engravings in the Italian Maritime Alps* (Bordighera, 1903) (ouvrage que nous n'avons pas pu nous procurer).

²⁸⁸ Selon Lumley *et al.*, T. Serres et A. Arcà, la *Roche du faux Sorcier* comprend la superposition d'une représentation de Poignard (fig. 7) et de la gravure du *faux Sorcier* (fig. 2) sur un Réticulé (fig. 5) (Lumley *et al.* 1995 p. 204 ; Arcà 2009 p. 286, 296). Il faut noter que si T. Serres écrit qu'« un des poignards chevauche le réticulé, lui-même superposé par un anthropomorphe » (Serres 2001 p. 211), il oublie, dans son inventaire des associations, de les enregistrer (id. p. 558). G. de Saulieu fait l'observation inverse, selon lui le Réticulé recouvre le Poignard. Cet auteur estime également que Le *Faux Sorcier* est « inséparable du point de vue tant du style que de la patine » du Réticulé. C'est l'un des arguments, avec celui des Corniformes aux cornes réticulées, qui fait dire à G. de Saulieu que les Corniformes et les Réticulés sont probablement contemporains (Saulieu 2001 p. 232).

²⁸⁹ Considérant la gravure du Grand Anthropomorphe, appelé *anthropomorphe aux bras en zigzag*, et le Réticulé qu'il jouxte, A. Arcà voit la superposition de deux gravures réalisées à des époques différentes (Réticulé attribué au Remedello 1 ; Grand Anthropomorphe attribué au Campaniforme) (Arcà 2009 p. 281). Pour la plupart des autres auteurs, ces thèmes sont interprétés ensemble comme s'ils étaient contemporains (Lumley *et al.* 1995, T. Serres 2001, Saulieu 2001, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, entre autres).

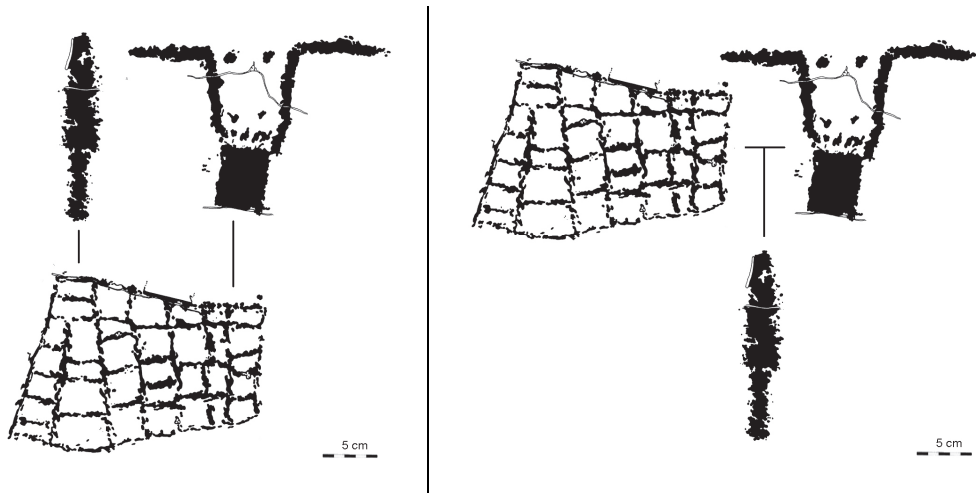


Figure 7. Deux interprétations différentes des superpositions de la Roche du faux Sorcier. À gauche : Poignard et Corniforme Anthropomorphisé se superposant au Reticulé selon H. de Lumley *et al.* (1995), T. Serres (2001) et A. Arcà (2009). À droite : Reticulé et Corniforme Anthropomorphisé fusionnés ensemble (contemporains) et Reticulé recouvrant le Poignard selon G. de Saulieu (2001).

La datation relative des gravures linéaires et des gravures piquetées illustre également bien les difficultés de travailler avec les superpositions.

Ainsi, pour C. Conti (Conti 1939 p. 49, Conti 1940 p. 6, Conti 1948 p. 55) il existe deux séries de gravures. La plus ancienne, qu'il appelle « pré-Merveilles », serait composée des gravures linéaires²⁹⁰ et la plus récente par les gravures piquetées²⁹¹. C. Conti publie des exemples de superpositions entre ces deux séries de gravures²⁹². Pour G. Isetti, les techniques de l'incision et du piquetage sont contemporaines. Il relève quelques superpositions de gravures piquetées sur des gravures linéaires (Isetti 1958 fig. 1 et 2)²⁹³. L'observation de plusieurs exemples de gravures linéaires recouvrant les principaux thèmes piquetés, mais également – et surtout – celle de la superposition d'un arboriforme par-dessus l'inscription latine de la *Paroi B*, a permis à Lumley, Fonvielle et Abelanet de conclure que les gravures

²⁹⁰ Il identifie différentes familles parmi les gravures linéaires : les anthropomorphes schématiques en faisceaux de lignes, les arboriformes, les signes en ϕ , les scalariformes, les pectiniformes, les stelliformes, les réticulés, les proto-géométriques et les zoomorphes (id.).

²⁹¹ Par comparaison des gravures d'armes et notamment des petits poignards à lame triangulaire, C. Conti attribue l'ensemble des gravures piquetées à la même période : l'Enéolithique ou du début de l'âge du Bronze (id.).

²⁹² Dans son article de 1948, l'auteur publie les relevés de la *Paroi A* et de la *Paroi B*. Sur le premier il indique une plage régulière piquetée (n°1) recouvrant des zigzags linéaires (Conti 1948 fig. 7). La superposition de la *Paroi B* concerne les Poignards n°2 et n°3 recouvrant des linéaires (Conti 1948 fig. 27). Aucune de ces superpositions n'a été confirmée. Au contraire, dans le cas de la *Paroi B*, les linéaires se superposent aux Poignards.

²⁹³ L'exemple donné par G. Isetti (1958 fig. 1) de la superposition d'un Corniforme par-dessus une gravure incisée sur la roche ZVIII.GVII.R 2 a été infirmé par Lumley *et al.* : « la pointe du graveur, dans l'élan du geste, a facilement sauté d'un bord à l'autre du sillon relativement étroit de la corne piquetée [du Corniforme], n'effleurant que très légèrement le fond de ce sillon. On peut très bien observer, à l'aide d'un fort grossissement, outre la déviation de l'incision linéaire provoquée par la rencontre avec le bord de la gravure piquetée, la trace légère de l'incision sur les cupules du piquetage » (Lumley, Fonvielle, Abelanet 1976 p. 155).

linéaires étaient plus récentes que les gravures piquetées (1976, p. 139 *sq.*). Lumley *et al.* (1995) les attribuent à une période allant du II^e au X^e siècle de notre ère.

G. de Saulieu a étudié dans sa thèse une dizaine de superpositions impliquant des gravures piquetées. Sa conclusion est que les principaux thèmes gravés du secteur des Merveilles (Corniformes, Poignards, Réticulés, etc.) sont contemporains les uns des autres. Si nous reprenons à notre compte une partie des superpositions proposées par ce chercheur, nous n'arrivons pas aux mêmes conclusions que lui. Selon nous, certains exemples donnés comme significatifs sont à reconsidérer (Figure 291).

(a) Superpositions de gravures dans le secteur des Merveilles

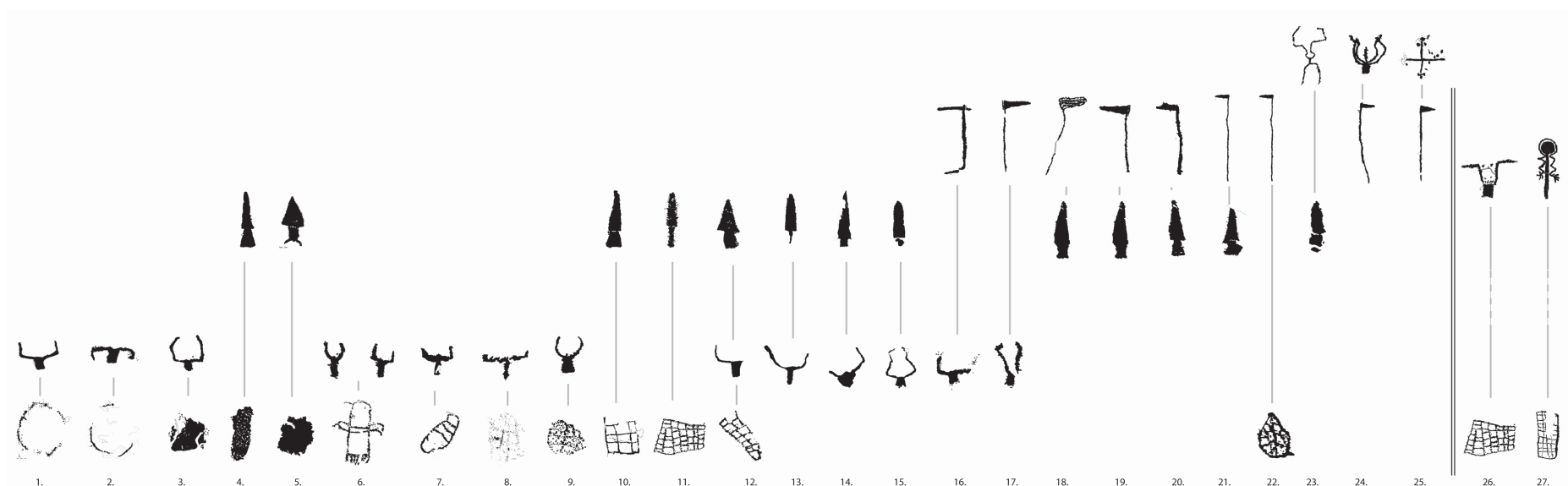


Figure 8. Superpositions de gravures pour le secteur des Merveilles.

1. *Roche rouge*, Corniforme (fig. 21, 9 x 14 cm) superposé à une Figure géométrique (fig. 29b, 29 x 24 cm) ; 2. *Roche de la borne géodésique*, Corniforme (fig. 7, 12 x 4 cm) superposé à une Figure géométrique (fig. 6, 26 x 33 cm) ; 3. *Roche des corniformes aux cornes enroulées*, Corniforme (fig. 39a, 16 x 15 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 38a, 18 x 18 cm) ; 4. *Roche des corniformes aux cornes enroulées*, Poignard (fig. 41a, 33 x 7 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 40a, 27 x 11 cm) ; 5. *Roche aux poignards convergents*, Poignard (fig. 62b, 19 x 6 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 62c, 10 x 12 cm) ; 6. *Roche visible au soleil rasant*, Corniforme (fig. 21, 10 x 8 cm) et Corniforme (fig. 24, 11 x 6 cm) superposés à une Figure à franges (fig. 20, 40 x 31 cm) ; 7. *Roche de l'Autel*, Corniforme (fig. 430, 8 x 8 cm) superposé à Réticulé (fig. 428, 32 x 15 cm) ; 8. ZX.GIV.R 4 B, Corniforme (fig. 4a, 5 x 10 cm) superposé à Réticulé (fig. 4, 27 x 16 cm) ; 9. ZX.GII.R 2 β , Corniforme (fig. 1a, 8 x 7 cm) superposé à un Réticulé (fig. 1, 19 x 10 cm) ; 10. *Roche du poignard superposé à un Réticulé*, Poignard (fig. 3, 26 x 7 cm) superposé à un Réticulé (fig. 4, 20 x 16 cm) ; 11. *Roche du faux Sorcier*, Poignard (fig. 7, 17 x 4 cm) superposé à un Réticulé (fig. 5, 22 x 15 cm) ; 12. *Roche de l'Autel*, Poignard (fig. 744, 28 x 14 cm) superposé à un Corniforme (fig. 747, 13 x 12 cm) lui-même superposé à un Réticulé (fig. 748, 31 x 13 cm) ; 13. *Roche du poignard à lame ovale*, Poignard (fig. 20, 22 x 5 cm) superposé à un Corniforme (fig. 15, 7 x 9 cm) ; 14. ZXI.GI.R 23 C, Poignard (fig. 20a, 30 x 10 cm) superposé à un Corniforme (fig. 20, 17 x 11 cm) ; 15. *Roche du grand attelage*, Poignard (fig. 2, 24 x 6 cm) superposé à un Corniforme (fig. 3, 34 x 27 cm) ; 16. *Roche aux quatre poignards associés deux par deux*, Hallebarde (fig. 6, 24 x 12 cm) superposé à un Corniforme (fig. 5, 8 x 10 cm) ; 17. ZX.GII.R 9, Hallebarde (fig. 29, 64 x 24 cm) superposé à un Corniforme (fig. 30, 16 x 9 cm) ; 18. *Roche de l'Autel*, Hallebarde (fig. 549, 55 x 19 cm) superposé à un Poignard (fig. 552, 51 x 14 cm) ; 19. *Roche de l'Autel*, Hallebarde (fig. 589, 69 x 29 cm) superposé à un Poignard (fig. 552, 51 x 14 cm) ; 20. *Roche de l'Autel*, Hallebarde (fig. 546, 53 x 15 cm) superposé à un Poignard (fig. 544, 34 x 9 cm) ; 21. *Roche de l'Autel*, Hallebarde (fig. 930, 93 x 15 cm) superposé à un Poignard (fig. 950, 30 x 10 cm) ; 22. *Roche de l'Autel*, Hallebarde (fig. 930, 93 x 15 cm) superposé à un Réticulé (fig. 951, 20 x 14 cm) ; 23. ZIX.GI.R 5, Orant (fig. 26, 33 x 17 cm) superposé à un Poignard (fig. 27, 16 x 4 cm) ; 24. *Roche verte sous le bloc éboulé*, Corniforme (fig. 9, 23 x 19 cm) superposé à une Hallebarde (fig. 10, 70 x 13 cm) ; 25. *Roche des Pléiades*, Figure géométrique (fig. 8a, 22 x 22 cm) superposé à une Hallebarde (fig. 8, 69 x 16 cm) ; 26. *Roche du faux Sorcier*, Corniforme Anthropomorphisé (fig. 2, 14 x 24 cm) superposé à un Réticulé (fig. 5, 22 x 15 cm) ; 27. *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*, Grand Anthropomorphe (fig. 13, 42 x 14 cm) superposé à un Réticulé (fig. 14, 18 x 7 cm). Crédits dessins : 1, 2, 6-27 : Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret ; 3, 4, 10 : Lumley *et al.* 2003a ; 5 : Lumley *et al.* 2003b.

Nous proposons pour le secteur des Merveilles vingt-sept superpositions dont quatorze sont inédites (Figure 286). Leur classification montre ce qui paraît être une chronologie des principaux thèmes gravés. Il y aurait d'abord une période où l'on trouverait des grands cercles, des grandes Plages régulières, des Figures à franges et des Réticulés ; puis une période concernée par les Corniformes, suivie d'une période au cours de laquelle les armes seraient gravées. Dans la classe des armes, on observe que les Hallebardes recoupent les Poignards, ces premières paraissent donc plus récentes. Postérieurement aux Hallebardes, aurait pu être gravé un ensemble hétéroclite de familles : Orants²⁹⁴, Corniformes à double paire de cornes et appendices entre les cornes, Croix bouletée.

Les grands cercles (Figures géométriques) de la zone I sont recoupés deux fois par des Corniformes géométriques (superpositions 1 et 2). La superposition 1 montre un cercle par-dessus lequel se superpose un Corniforme. Ce cercle est très probablement associé à une Figure à franges comme tend à le montrer l'étude technologique²⁹⁵. Cette superposition rappelle la superposition 6, pour laquelle on trouve deux Corniformes à corps linéaire superposés à une Figure à franges (Figure 285). L'ensemble des superpositions 1 à 6, dont les Plages régulières des superpositions 3 à 5 (Lumley *et al.* 2003a p. 373 ; Lumley *et al.* 2003b p. 304), est très cohérent : les Figures à franges qui sont associées aux grands cercles et surtout aux grandes Plages (cf. p. 212)²⁹⁶ sont, comme eux, recoupées par des Corniformes, que ces derniers soient schématiques ou géométriques²⁹⁷.

Les superpositions 7 à 12, 22, 26 et 27 tendent à montrer que les Réticulés sont également réalisés avant les Corniformes schématiques (superposition 13) ou les Corniformes géométriques (superpositions 12, 14, 15 et 16). Les Réticulés seraient gravés avant les armes (Poignards et Hallebardes)²⁹⁸ et avant certaines figures d'anthropomorphes (Corniformes Anthropomorphisés et Grands Anthropomorphes)²⁹⁹.

²⁹⁴ La superposition d'une gravure d'Orant sur un Poignard (superposition 23) semble indiquer une postériorité de ce premier thème par rapport aux Poignards. Toutefois, nous savons que les figurations d'Orants ont une chronologie très étalée. A titre d'exemple, on relèvera les figures d'orants de la roche de la Crête-des-Barmes au-dessus des habitats néolithiques de Saint-Léonard (Valais, Suisse) attribuées au Néolithique moyen I (Corboud 2003 fig. 67) et certains Orants du Valcamonica attribués au Bronze moyen-final (Fossati 2007 p. 146).

²⁹⁵ A l'instar de ce qu'avait observé T. Serres (2001 p. 435), nous trouvons que la Figure à franges n°29 et le cercle n°29b ont été réalisés avec un type de cupules similaire (taille moyenne à grande, sub-arrondies, jointives à espacées).

²⁹⁶ Dans le cas de la superposition 2, un Corniforme superposé à une Forme Géométrique fermée (grand cercle), la présence sur la roche de deux autres grands cercles et de Plages régulières est caractéristique des gravures que l'on retrouve associées aux Figures à franges.

²⁹⁷ Les différents types de corniformes sont étudiés p. 158.

²⁹⁸ La superposition 10 a été observée par T. Serres (2001 p. 211) et H. de Lumley *et al.* (2003a p. 373). Comme il a été dit, la superposition 11 a été observée par H. de Lumley *et al.* (1995) et T. Serres (2001). La superposition 12 a été observée par A. Arcà (2009 p. 286). Il existe d'autres exemples de roches figurant un

Les Corniformes se retrouvent sous les gravures d'armes, Poignards et Hallebardes (superpositions 12 à 17)³⁰⁰.

Les superpositions de gravures d'armes, toutes relevées sur la face D de la *Roche de l'Autel* montrent que les Poignards sont recoupés par les Hallebardes (superpositions 18 à 21) (Figure 287 et Figure 288). Les Hallebardes formeraient donc des gravures plus récentes que les Poignards.

Entre des gravures d'une même famille, l'observation des superpositions apporte des éléments sur l'évolution iconographique possible d'un thème gravé.

L'une de ces observations avait été faite sur la *Roche de la déesse avec un point entre les jambes* par G. de Saulieu (Saulieu 2001 p. 256). Celle-ci mettait très clairement en évidence la superposition d'un Corniforme constitué de cupules jointives de taille moyenne, au corps arrondi et aux cornes sinueuses (A), se superposant à un Corniforme composé de petites à très petites cupules superposées, au corps trapézoïdal et aux cornes en lyre (B). Selon G. de Saulieu, en plus de cette superposition, le Corniforme A serait également recouvert par un autre Corniforme (C) à corps linéaire. Ce qui indiquerait, selon lui, « une séquence très claire évoluant du dessin le plus soigné au plus simplifié » (Saulieu 2001 p. 256)³⁰¹.

Par contre, sur la *Dalle surélevée*, on relève la superposition très claire d'un Corniforme à corps rectangulaire et cornes en lyre, réalisé à partir de petites cupules superposées, venant

Poignard sur un Réticulé, comme la *Dalle en pente* (fig. 9 par-dessus fig. 8), ou la roche ZIX.GII.R 1 (fig. 19 sur 20) (Serres 2001 p. 210).

²⁹⁹ Nous avons vu que la superposition 26 avait été décrite par T. Serres (2001), H. Lumley *et al.* (1995) et A. Arcà (2009). La superposition 27 représentant un Grand Anthropomorphe sur un Réticulé est, entre autres signalée par G. de Saulieu et A. Arcà (Saulieu 2001 p. 356 ; Arcà 2009 p. 281). Si on accepte de considérer que les superpositions du *Faux Sorcier* et de *l'anthropomorphe aux bras en zigzag* sur des Réticulés ne sont pas les deux instants d'un même projet iconographique, mais qu'il y a bien là les indices de périodes différentes, il faudrait alors refonder ou relativiser certaines hypothèses aujourd'hui couramment admises sur le sens de cette « association ».

³⁰⁰ La double superposition 12 est citée par A. Arcà (2009 p. 286). La superposition 15 est publiée dans H. de Lumley *et al.* (2003a p. 373). La *Roche de la grande déesse* montre également la superposition d'un petit Poignard (fig. 36a) sur un Corniforme (fig. 36) (Lumley *et al.* 2003a p. 304). Par ailleurs, sur la *Roche de l'Autel*, un relevé indique clairement que l'Attelage 836 est recoupé par la Hallebarde 872 (superposition 38).

³⁰¹ Cette superposition, avec celle de la roche ZIV.GV.R 13 C, a des conséquences sur la datation des Figures à franges car, toujours selon G. de Saulieu, comme il est « impossible de dire que les corniformes au corps en barre sont les plus anciens ; par conséquent, la région des Lacs qui est à l'entrée de la vallée des Merveilles, où il sont plus nombreux et où on les trouve en compagnie de figures à franges, n'est probablement pas la plus ancienne du secteur des Merveilles » (Saulieu 2001 p. 256). En ce qui concerne le fait que les « corniformes au corps en barre » se trouvent « en compagnie de figures à franges », rappelons qu'on connaît deux cas de Corniformes à corps linéaires typiques de la zone I qui se superposent à une Figure à franges (superposition 6). Ces Corniformes ne sont donc pas contemporains des Figures à franges, bien qu'à première vue ils leur semblent associés (coprésence). Par ailleurs, nous verrons dans la partie consacrée aux Corniformes C₂ que les Corniformes au corps en barre évoqués par G. de Saulieu (ZIV.GV.R 13 C fig. 7 : 30 cm ; ZIV.GIII.R 7 E fig. 21 : 26 cm) sont de plus grande taille que la moyenne de ceux que l'on retrouve dans la zone I ($\mu=10,3$ cm). Selon nous, cela ne permet pas de considérer que les observations effectuées pour les premiers soient totalement transposables aux seconds.

oblitérer le corniforme droit d'un Attelage, quant à lui réalisé avec des cupules jointives de taille moyenne.

Toujours en ce qui concerne les Corniformes, nous avons observé, sur la *Roche verte sous le bloc éboulé* divers recoupements dont la superposition 23, ainsi qu'un rajout de cornes à la base de la lame du Poignard 7 (p. 247). Sur le bord droit de la roche, là où il ne reste qu'un petit espace entre la surface gravée et le bloc éboulé, on peut également voir des superpositions de Corniformes de types différents : un grand Corniforme à corps trapézoïdal et cornes en lyre et deux petits Corniformes schématiques³⁰².

Sur la *Roche de l'Autel*, on trouve la superposition de deux Poignards de typologies différentes. Le premier (fig. 873) - et le plus ancien - est un Poignard avec un pommeau à lignes parallèles transversales. C'est l'un des 14 poignards caractéristiques de la face D de l'*Autel*. Le second (fig. 876), dont la lame vient recouper le pommeau, est un Poignard à lame triangulaire allongée avec une base nettement trapézoïdale et une poignée également trapézoïdale sans pommeau (Figure 286) (superposition 39).

Bien que nous n'ayons pas plus approfondi la recherche sur les superpositions, les rares contre-exemples au schéma que nous proposons ici nous paraissent pouvoir être relativisés ou infirmés³⁰³.

³⁰² Les gravures de cette roche sont dans un excellent état de conservation car elles ont été préservées de l'érosion par un large bloc violet éboulé du pic des Merveilles. Son étude serait très enrichissante pour la compréhension des techniques de réalisation des gravures comme pour celle des superpositions. Hélas, nous n'avons pas disposé d'assez de temps pour y relever correctement les superpositions, et le moulage de cette roche, exposé au Musée des Merveilles, ne permet pas d'identifier avec certitude la succession des gravures.

³⁰³ C'est le cas par exemple de la superposition de la corne d'un Corniforme (fig. 4) sur un Poignard (fig. 3) sur la roche ZIV.GIV.R 14 C, citée par G. de Saulieu (Saulieu 2001 p. 127). Le fait que la roche soit située à proximité d'un passage fréquenté par les touristes expliquerait que la corne ait été régulièrement repassée à la craie pour être rendue plus visible, tant il est vrai que cette roche, avec le pic des Merveilles en arrière-plan, offre l'opportunité d'une belle photographie. C'est ce qu'écrit Françoise Villain dans la « Description des Cheminements de la zone IV » : « Ils [le corniforme et le poignard] ont été repiquetés, trop passés à la craie ou sont réellement récents. ». On notera que cela est le cas (gravures repassées à la craie) sur les photographies publiées par G. de Saulieu (Saulieu 2001 fig. 22.4 et 22.5).

G. de Saulieu cite également le cas d'une superposition d'un Corniforme (fig. 7) par-dessus un Corniforme Anthropomorphisé (fig. 6) sur la roche ZIV.GV.R 13 C. Toutefois, la technologie des cupules jointives, ovalaires et de taille moyenne, pour les deux gravures tend plutôt à les associer.

G. de Saulieu relève sur la *Roche des deux haches* un cas de « fusion » d'un Corniforme (fig. 4b) et d'une lame de Hallebarde (fig. 4). C'est selon lui un indice de la contemporanéité des Hallebardes et des Corniformes (Saulieu 2001 p. 166, 167). Or, dans la documentation du LDPL, le Corniforme se superpose à la Hallebarde. Il ne s'agit donc pas d'un cas de « fusion ». Plus récemment, il a été proposé qu'au contraire c'était la Hallebarde qui se superposait au Corniforme (Lumley, Echassoux 2011 p. 188). D'après nos observations sur le terrain, le plan à l'échelle 1 du Corniforme ne rend pas bien compte de la gravure. Les figures présentes sur cette roche sont difficiles à relever ; sans une observation plus précise de cette superposition, il ne nous semble pas possible d'en retirer des éléments de chronologie relative.

(b) Superpositions de gravures dans le secteur de Fontanalba

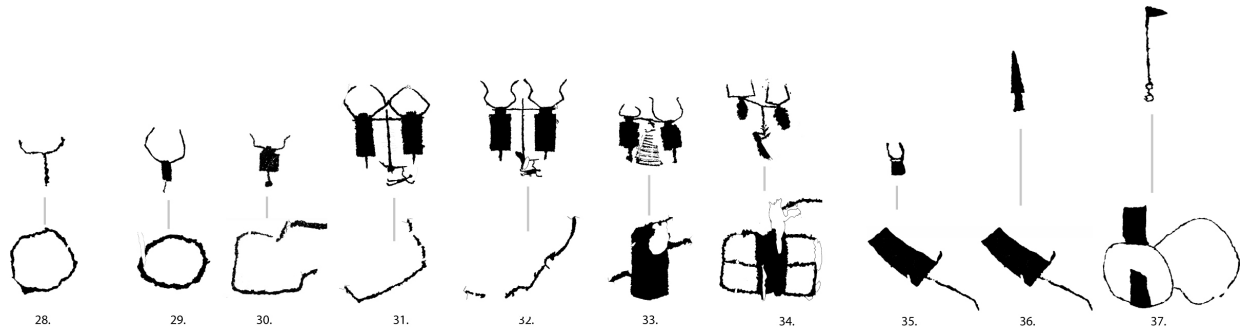


Figure 9. Superpositions de gravures pour le secteur de Fontanalba

28. *Grande Surface Rouge*, Corniforme (fig. 110, 17 x 17 cm) superposé à une Figure géométrique (fig. 109a, 23 x 23 cm) ; 29. ZXVIII.GI.R 67 β, Corniforme (fig. 16, 18 x 10 cm) superposé à une Figure géométrique (fig. 17, 18 x 15 cm) ; 30. *Roche des 300*, Corniforme (fig. 338, 20 x 16 cm) superposé à une Barre (fig. 305, 42 x 38 cm) ; 31. *Roche des 300*, Personnage (fig. 388, 23 x 27 cm) superposé à une Barre (fig. 348, 67 x 2 cm) ; 32. *Roche des 300*, Personnage (fig. 536, 42 x 32 cm) superposé à une Barre (fig. 621, 185 x 68 cm) ; 33. *Roche des 300*, Attelage (fig. 317, 13 x 16 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 316, 36 x 37 cm) ; 34. *Butterfly Rock*, Attelage (fig. 11, 22 x 17 cm) superposé à une Peau (fig. 26, 40 x 30 cm) ; 35. ZXIX.GIV.R 23 γ, Corniforme (fig. 10, 12 x 7 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 16, 26 x 14 cm) ; 36. ZXIX.GIV.R 23 γ, Poignard (fig. 13, 24 x 5 cm) superposé à une Plage régulière (fig. 16, 26 x 14 cm) ; 37. *Grande Surface Rouge*, Hallebarde (fig. 106, 29 x 9 cm) superposé à une Figure géométrique (fig. 102, 72 x 87 cm). Crédits dessins : 28, 29, 31, 33, 37 : T. Huet ; 30 A. Arcà, A. Fossati 2003 ; 32, 34, 35, 36 LDPL.

Nous proposons quatre superpositions inédites pour ce secteur (Figure 290). À nouveau, on relève que les Formes géométriques fermées (cercles) sont superposées par des Corniformes (superposition 28 et 29), et cela indifféremment de la typologie des Corniformes.

Sur la *Roche des 300*, des corniformes avec appendices et corps rectangulaires recoupent des Figures géométriques fermées (superpositions 30 et 31), une très longue ligne de cupules (superposition 32) et une Plage régulière (superposition 33)³⁰⁴. Dans ces figurations, les modes de représentation de ces corniformes semblent indifférentes puisqu'on les retrouve aussi bien isolés (Corniforme), qu'attelés (Attelages) ou conduits par un Personnage.

Sur la *Butterfly Rock*, le joug et la corne d'un corniforme attelé et conduit par un Personnage recoupent une ligne de cupules prolongeant une Peau (superposition 34).

D'autres gravures, plus proches de celles que l'on retrouve aux Merveilles (Corniforme sans appendices et Poignard), recoupent une Plage régulière avec une ligne (superpositions 35 et 36) (Saulieu 2001 p. 126).

Finalement, on trouve une Hallebarde se superposant à une Figure géométrique composée de cercles et de plages régulières (superposition 37).

³⁰⁴ Les superpositions 30 et 33 ont été observées par A. Arcà (Arcà 2001).

Comme aux Merveilles, à un ensemble que l'on pourrait qualifier de « gravures topographiques » (Figures géométriques, Plages, Barres) se superposent des corniformes, *lato sensu*, et des armes.

Le seul cas de superposition au sein d'une même famille mentionné par de G. de Saulieu (Saulieu 2001 p. 252) nous semble pouvoir être réfuté³⁰⁵.

(5) Bilan de l'étude de la technologie et des superpositions de gravures

Il est clair que les styles technologiques, tels qu'ils ont été définis, n'ont pas de valeur chronologique. Les travaux de C. Chippindale et de J. Bégin ont montré que la morphologie générale de la surface gravée dépendait à la fois de la nature de la roche et du thème (Chippindale 1988, Bégin 1990, 1993). Pourtant, si ces deux facteurs interviennent dans la réalisation technique de la gravure, nous pensons qu'il doit y avoir une part de variabilité qui a pu être exploitée par le graveur. Une fois retirés les déterminismes liés aux supports et aux thèmes, cette variabilité doit avoir une valeur chrono-stylistique. À ce titre, l'utilisation de stries (technique de l'incision) caractéristique des gravures d'armes et bien localisée dans le site, pourrait avoir une valeur chronologique.

L'étude des superpositions semble montrer l'existence de plusieurs périodes de gravures. Les plus anciennes gravures piquetées semblent être les Plages, les Figures à franges et les Réticulés. Les hallebardes (tenues ou isolées) semblent être les plus récentes. Nous verrons dans la partie consacrée à l'attribution chrono-culturelle des gravures à quelles périodes il est possible de les rattacher. Pour étayer cette périodisation, il faudrait poursuivre la recherche et l'étude des superpositions, mais également étudier plus particulièrement les gravures qui forment des « signes syncrétiques »³⁰⁶.

À l'opposé de cette hypothèse diachronique, la plupart des chercheurs, et ce dès le début des recherches, ont étendu l'attribution chrono-culturelle des gravures d'armes à l'ensemble des

³⁰⁵ Sur la *Looped Skin Rock*, G. de Saulieu a relevé une superposition que nous pouvons décrire : il s'agit d'un Corniforme sans appendices à corps rectangulaire et cornes à segments multiples réalisé avec des cupules jointives. Sa corne droite, sinueuse, recoupe l'encornure d'un corniforme attelé (conduit ?). Pour G. de Saulieu, il s'agit d'un nouvel indice de l'antériorité des Corniformes ayant des appendices sur les Corniformes n'en possédant pas (Saulieu 2001 p. 252). Toutefois, il est possible que la partie de corne qui se superpose au corniforme de l'Attelage ait été repassée à la craie comme semble l'indiquer l'interruption des arêtes entre les cupules à ce niveau, alors qu'elles sont saillantes dans le haut du corps et dans la suite de la corne. Comme pour la roche ZIV.GIV.R 14 C, cette roche est régulièrement « visitée » par les touristes.

³⁰⁶ Selon Lumley *et al.* (2003a, 2003b), les « signes syncrétiques » associent différents thèmes gravés (Corniformes aux cornes réticulées, Poignard à cornes, etc.). G. de Saulieu (2001) s'appuie sur l'existence de ces signes pour faire l'hypothèse que différents thèmes sont contemporains les uns des autres : hallebardier et Topographie de la *Butterfly Rock*, Corniforme aux cornes réticulées de la *Roche du corniforme réticulé*, Orant au corps réticulé de la *Dalle surélevée*, etc. Toutefois, les effectifs concernés par ces gravures restent infimes (moins de 1%) rapporté à l'ensemble des gravures figuratives.

gravures piquetées (Rivière 1878 p. 2, Bicknell 1913 p. 81, Conti 1948, Lamboglia 1947 p. 13, Lumley *et al.* 1976 p. 106). Cette présomption d'un phénomène unitaire des gravures au cours de la période du Chalcolithique et du Bronze ancien est encore largement admise (Lumley *et al.* 1995, Serres 2001, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley, Échassoux 2011) même si des propositions ont été faites pour reculer l'âge de certains thèmes gravés³⁰⁷. Avant d'étudier les thèmes un à un, nous allons faire un point sur les résultats qui ont été obtenus dans une perspective unitaire des gravures.

c) Distribution du nombre de gravures sur les roches

L. Barral et S. Simone avaient conclu que la distribution du nombre de gravures par roches s'ajustait bien avec la loi de Poisson : les thèmes se distribueraient donc au hasard sur les roches (Barral, Simone 1991 p. 137 et fig. 3)³⁰⁸. Nous trouvons, pour l'ensemble du site, que cet ajustement se rapproche plus d'une loi du type rang-taille (Figure 292). Autrement dit, il y a quelques 1 000 roches portant 1 gravure et 1 roche portant environ 1 000 gravures (Tableau 11).

Statistique	Effectif
Nombre de roches	4 230
Nombre min. de gravures	1
Nombre max. de gravures	1 373
Effectif du minimum	1 316
Effectif du maximum	1
Nb total de gravures	36 063
Nb moyen de grav. par roche	8,526
Ecart-type (n)	31,159
Médiane	3

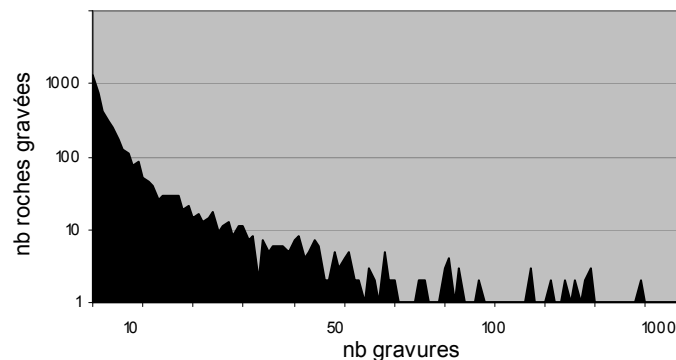


Tableau 11. Statistiques descriptives du nombre de gravures par roche gravée.

Les 4 230 roches gravées répertoriées dans notre base de données portent au total 36 063 gravures. La majorité d'entre elles ne reçoit qu'une gravure (environ 30 %) et 95 % des roches gravées comportent 30 gravures ou moins. La différence entre la moyenne (8,5 gravures par roche) et la médiane (3 gravures) indique qu'il y a un regroupement des roches dans les valeurs basses (courbe en 'L').

³⁰⁷ C. Bicknell pense que les gravures les plus anciennes se situent près des Lacs Longs aux Merveilles et du Lac Vert de Fontanalba (Bicknell 1913 p. 82). J.-P. Mohen et C. Eluère, qui observent la ressemblance entre les Corniformes schématiques des zones I et II et ceux figurés sur une dalle du dolmen de Wartburg (Westphalie, Allemagne) suggèrent une attribution de ces derniers au Néolithique (Mohen, Eluère 1991 p. 27).

³⁰⁸ Pour un échantillon de 220 « dalles » relevées par Amirante et Vatteone (1980) et suivant une typologie proche de la notre.

d) Associations et coprésence des gravures sur un même support

Devant le nombre et la normalisation des gravures, les auteurs se sont demandé si ces dernières pouvaient être comprises comme des idéogrammes ou si, au contraire, elles relevaient seulement d'une juxtaposition fortuite de signes³⁰⁹.

(1) Associations

Pour la seule mesure du lien entre deux thèmes différents sur une même roche, les deux seules études quantitatives (Barral, Simone 1990, 1991, Serres 2001), menées à l'échelle du secteur et du site, ont abouti à des résultats contradictoires.

Il n'existe pas d'associations volontaires de gravures

L. Barral et S. Simone, qui étudient 365 roches gravées, concluent que la présence d'un thème sur une roche est indépendante de celle d'un autre thème. Pour eux : « la redondance du signe ne se propose pas de rendre l'information plus explicite mais bien de la rendre plus visible » (Barral, Simone 1990 p. 102 et 1991 p. 137-140)³¹⁰.

Il existe des associations significatives de gravures

Après l'étude d'un corpus de 3 704 plans de roches, T. Serres considère que parmi les « nombreuses représentations agencées selon des modes conventionnels », il existe 81 types de « représentations répétées » dont la moitié correspond à l'association de deux thèmes différents. Ces associations ont un « sens » que l'auteur essaie d'expliquer (Serres 2001 p. 311 *sq.*).

Il est intéressant de chercher dans les méthodes et les calculs ce qui a conduit L. Barral et S. Simone d'une part, et T. Serres de l'autre, à des conclusions opposées³¹¹.

L'étude de L. Barral et S. Simone nous semble parfois trop théorique. Le fait qu'ils établissent leurs calculs sur des données de seconde main (relevés de F. Amirante et N. Vatteone 1980,

³⁰⁹ A titre d'exemple, pour G. de Saulieu, « l'intégration » d'un Personnage portant une hallebarde dans une Topographie sur la *Looped Skin Rock* atteste de la contemporanéité de ces thèmes gravés (Saulieu 2001 p. 229). Pour A. Arcà, au contraire, les Topographies sont plus anciennes que les scènes d'araire et les armes (particulièrement Poignards et Hallebardes) (Arcà 2009 p. 265).

³¹⁰ La même idée est par ailleurs exprimée par C. Bicknell et C. Chippindale pour qui il n'existe que très rarement d'ordre dans la disposition des gravures (Bicknell 1913 p. 75 ; Chippindale 1988 p. 239). Toutefois, pour C. Bicknell, les regroupements de figures cornues par 2 ou 3 sont suffisamment communes pour que l'on retienne qu'elles ont été disposées ainsi de manière volontaire : il prend comme exemple des alignements ou des affrontements (Bicknell 1913 p. 55 planche IX 6-16). C. Chippindale effectue une randomisation spatiale des gravures de la roche 2.07 (ZXVI.G.I.R 16 η): déplacement gauche/bas des gravures selon une distance aléatoire, randomisation avec remise quand les gravures se touchent et arrêt au 3^e essai. Pour le cas simulé, les gravures se disposent de manière moins ordonnée, en se superposant, que dans la réalité. Cependant, ce dernier cas reste éloigné d'une disposition ordonnée sans recoupement des gravures (*a weak tendency to avoidance*) (Chippindale 1988 fig. 9.7, p. 237-239).

³¹¹ L'absence d'associations de thèmes gravés ou au contraire leur existence, conduit logiquement à des interprétations différentes. L. Barral et S. Simone concluent que les gravures pourraient indiquer une « mainmise sur des pâturages » de bergers et, à la manière de « panneaux indicateurs », signaler les voies qui y conduisaient (Barral, Simone 1990 et 1991). T. Serres y voit au contraire une sacralisation du mont Bego, un culte du Dieu Taureau et de la Déesse-Terre (Serres 2001). Deux hypothèses conclusives incompatibles donc, qui opposent une vision utilitariste et profane à une vision propitiatoire et sacrée.

1983), sans contrôle (vérifications sur le terrain, pondération, plan d'échantillonnage, etc.) les conduit à des résultats très hypothétiques qui rendent mal compte des réalités du terrain³¹². Cela dit, ils utilisent des méthodes qui sont proches des nôtres (analyses multifactorielles, coefficients de corrélation, etc.) et qui seront, nous pensons, amenées à être employées de nouveau (reproductibilité).

Le travail de T. Serres souffre essentiellement du manque de précision de la définition qu'il donne à la notion d'association. À lire sa définition (p. 53), seul le critère de la proximité spatiale d'un ensemble de gravures semble être retenu (Serres 2001 p. 30-38). En pratique ce critère est difficile à évaluer, comme l'avaient justement noté L. Barral et S. Simone (Barral, Simone 1991 p. 137). Par ailleurs, devant l'accumulation de signes sur une même surface, T. Serres admet que la reconnaissance des associations devient compliquée (Serres 2001 p. 34)³¹³. Ce travail apparaît donc difficilement reproductible.

Il existe, par ailleurs, une très forte corrélation entre le nombre total de gravures sur une roche et le nombre total d'associations ($R^2=0,88$)³¹⁴. Autrement dit, au niveau du site, le rapprochement de deux gravures dans une « association significative » pourrait uniquement signifier que ces types de gravures reviennent sur les mêmes roches.

Un autre élément nous semble encore manquer dans l'étude des associations de gravures. En ne considérant pas le critère technologique, T. Serres est conduit à considérer associées des gravures qui n'ont probablement pas été gravées en même temps³¹⁵. Exemple, la reconnaissance de « l'association » d'un Personnage brandissant une hallebarde au-dessus d'un Corniforme sur la *Roche de l'archer* (Figure 293) est « lue » par T. Serres comme la représentation d'un sacrifice (Serres 2001 fig. 208). Pour lui, cette association serait l'une des 42 figurant un « Corniforme sous la lame d'une Hallebarde ou Hache », une « association significative » (Serres 2001 p. 284, 391). Il sera reconnu plus tard par G. de Saulieu et T. Serres que la patine du Corniforme est bien plus claire que celle du Hallebardier, de même que les modes d'exécution sont très différents (Saulieu, Serres 2006 p. 83)³¹⁶. D'ailleurs, pour

³¹² Nous avons vu qu'après une série d'extrapolations, leur estimation du ratio roches gravées / roches gravables semble largement exagérée (p. 102) et que la corrélation qu'ils établissent entre concentrations des roches et voies traversant le site d'est en ouest n'est pas fondée.

³¹³ C. Bicknell l'avait déjà indiqué en écrivant que « lorsque la distribution est dense, il est impossible de repérer des groupes » (Bicknell 1913 p. 76).

³¹⁴ Pour un corpus de 900 roches gravées enregistrées à la fois dans la base de données « Micasciste » et dans l'inventaire des associations publié par T. Serres (2001), pour le seul secteur des Merveilles.

³¹⁵ Pourtant cette temporalité différente des gravures d'une même roche avait été remarquée dès le début des recherches. L. Clugnet a observé que sur certaines roches des gravures plus récentes s'intercalaient avec d'autres plus anciennes (Clugnet 1877 p. 384). C'est là, selon Bicknell, que réside la principale difficulté de reconnaître l'existence de regroupements intentionnels de gravures : le fait qu'on ne saurait dire si ces gravures ont été gravées en même temps (Bicknell 1913 p. 75).

³¹⁶ A titre indicatif, on mentionnera les remarques de C. Chippindale et L. Barfield à propos de cette roche (Chippindale 1988 p. 232 et fig. 9.2 ; Barfield, Chippindale 1997 p. 113). Les deux auteurs indiquent que les

C. Chippindale (Chippindale 1988. p. 237 *sq.*), cette « soi-disant » composition planifiée et narrative de Fontanalba, la *Roche de l'archer*, suit la règle commune de l'orientation selon la pente qui constitue la seule contrainte compositionnelle régulièrement choisie.

Dans une démarche expérimentale, C. Chippindale effectue une simulation de *randomisation* des gravures de la *Roche les attelages* (roche 2.07 de l'auteur) et montre qu'en moyenne, les gravures se disposent de manière moins ordonnée sur la surface de la roche dans un processus hasardeux que dans le cas réel, mais que ce dernier reste éloigné d'une disposition ordonnée sans recoupement des gravures (*a weak tendency to avoidance*) (Chippindale 1988 p. 239). En d'autres termes, il n'y aurait pas de compositions de gravures (Figure 294).

Le fait que la base de données « Mont Bego » n'enregistre aucune association (p. 38) nous paraît symptomatique de l'avancée des recherches sur celles-ci : il est impossible de les quantifier avec précision et de savoir jusqu'à quel point elles sont significatives³¹⁷. Toutefois, sans perdre de vue le caractère diachronique de certaines familles de gravures, il peut être intéressant d'étudier leur niveau de coprésence sur une même roche ou une même face. Comme l'information technologique nous échappe encore largement et que le critère de proximité spatiale entre deux ou plusieurs gravures est difficilement quantifiable, nous étudierons la matrice des corrélations entre les principaux thèmes représentés sur une même roche.

gravures qui y figurent (Hallebardiers, Corniformes...) ont été effectuées selon le sens « commun » de représentation, c'est-à-dire Corniformes cornes en haut et Personnages à l'endroit, etc. et qu'il n'y a aucune raison d'assimiler ces gravures par paires ni de considérer ces scènes comme des scènes de sacrifice : « *no cause to deduce death, still less a ritual of sacrifice* » (Barfield et Chippindale 1997 p. 113). Concernant les variations de pente repérées par Chippindale (Chippindale 1988 fig. 9.2), nous avons pu observer de visu qu'elles sont minimes et seule une précision au degré près peut permettre d'individualiser différentes faces. Nous considérerons, à l'instar du millimétré, que cette roche n'a qu'une seule face plane.

³¹⁷ Dans les deux dernières monographies consacrées aux zones III et XII, auxquelles participe T. Serres, les « associations » sont définies comme des « signes associés entre eux, généralement par deux, mais aussi par trois et plus ». La récurrence de certaines, appelées « associations significatives » induit que ces dernières, « ne peuvent pas être dues au hasard et correspondent à des combinaisons volontaires ». Celles-ci en « organisant des signes, combinent des idées et doivent avoir leur signification propre » (Lumley *et al.* 2003b p. 282).

(2) Coprésence des thèmes gravés

En reprenant, pour les roches les plus gravées³¹⁸, les principaux thèmes définis dans la Figure 158, on peut montrer qu'il y a une partition nette entre les thèmes représentés aux Merveilles et ceux représentés à Fontanalba. Les coefficients de corrélation sont présentés en annexe (matrice des coefficients de corrélation : Tableau 96 ; ordonnancement des coefficients de corrélation : Tableau 97).

Le premier plan factoriel exprime 48,3 % de la variance totale. L'allure générale du nuage de points est celle d'un 'V' traduisant un effet de Guttman imparfait. Le nuage de points oppose, de part et d'autre de l'axe F1, les roches gravées appartenant au secteur des Merveilles (à gauche) à celles appartenant au secteur de Fontanalba (à droite). Les thèmes gravés les mieux représentés sur ce premier plan sont les Réticulés (54 %), les Topographies (53 %), les Plages régulières (30 %), les Poignards (25 %) et les Corniformes (21 %). Les autres variables sont beaucoup moins bien représentées (*i.e.* moins de 10 % de leur variance exprimée).

En gardant en mémoire les résultats des superpositions, on peut étudier la matrice des corrélations. Les plus forts coefficients de corrélation entre les différents thèmes gravés concernent les Personnages, les Plages régulières et les Topographies (ρ de Spearman=0,57). Ces trois thèmes sont donc fréquemment représentés sur les mêmes roches³¹⁹. Ensuite, le couple de thèmes le plus fréquemment représenté sur une même roche est celui formé par les Poignards et les Réticulés ($\rho=0,54$). Or, nous avons vu que lorsqu'un Poignard et un Réticulé se superposaient, c'était le Poignard qui recouvrait le Réticulé. La proximité spatiale entre Poignards et Réticulés n'implique donc pas une proximité chronologique. Cette remarque est valable pour le reste des couples de thèmes gravés dont nous avons relevé la possible diachronie : Hallebardes et Corniformes ($\rho=0,44$), Poignards et Hallebardes ($\rho=0,37$), Hallebardes et Réticulés ($\rho=0,29$), Corniformes et Réticulés ($\rho=0,29$), etc.

Pour commenter les coprésences de thèmes, il importe donc de s'intéresser uniquement aux thèmes ayant le plus de chance d'être synchrones (*i.e.* ne montrant pas de superpositions).

La partition des thèmes gravés entre les Merveilles et Fontanalba indique qu'il existe au moins une répartition bimodale des gravures. Il convient donc d'étudier séparément les deux secteurs.

³¹⁸ On étudie les 50 roches les plus gravées en considérant leur nombre de Corniformes, d'Attelages, de Poignards, de Hallebardes, de Haches, de Figures Géométriques, de Réticulés, de Topographies, de Figures à franges, de Peaux, de Personnages, d'Orants et de Plages Régulières. Les Corniformes Anthropomorphisés et les Grands Anthropomorphes sont placés en variables illustratives.

³¹⁹ Les Figures Géométriques, qui peuvent recouvrir une importante variété de sous-types de gravures, apparaissent également liées aux Plages Régulières (ρ de Spearman=0,57).

Merveilles ; ○ : secteur de
hes: 1. Roche de l'Autel
 (XVII.GII.R 14 α); 4. Défilé
 I.GIII.R 37 α); 7. Roche des
Baleine (ZVIII.GI.R 1); 10.
aiformes souvent associés
 ZI.GI.R 12); 14. Roche des
e aux douze faces gravées
ivière (ZVI.GII.R 6 A); 19.
 II.GV.II.R 6 (1)); 21. Roche
ck (ZXVII.GII.R 34 α); 24.
 25. Roche du catalogue des
sacrifice (ZX.GII.R 13 A);
 29 γ); 30. Entrée du Défilé
 ZII.GI.R 20); 33. Roche aux
poignard (ZIIGI.R 7); 36.
à franges (ZV.GI.R 2); 39.
 (ZXIX.GIV.R 14 β); 41.
roche au grand troupeau de
 V.GIII.R 5 α; 47. Roche du
cornes (ZIV.GIV.R 17); 49.

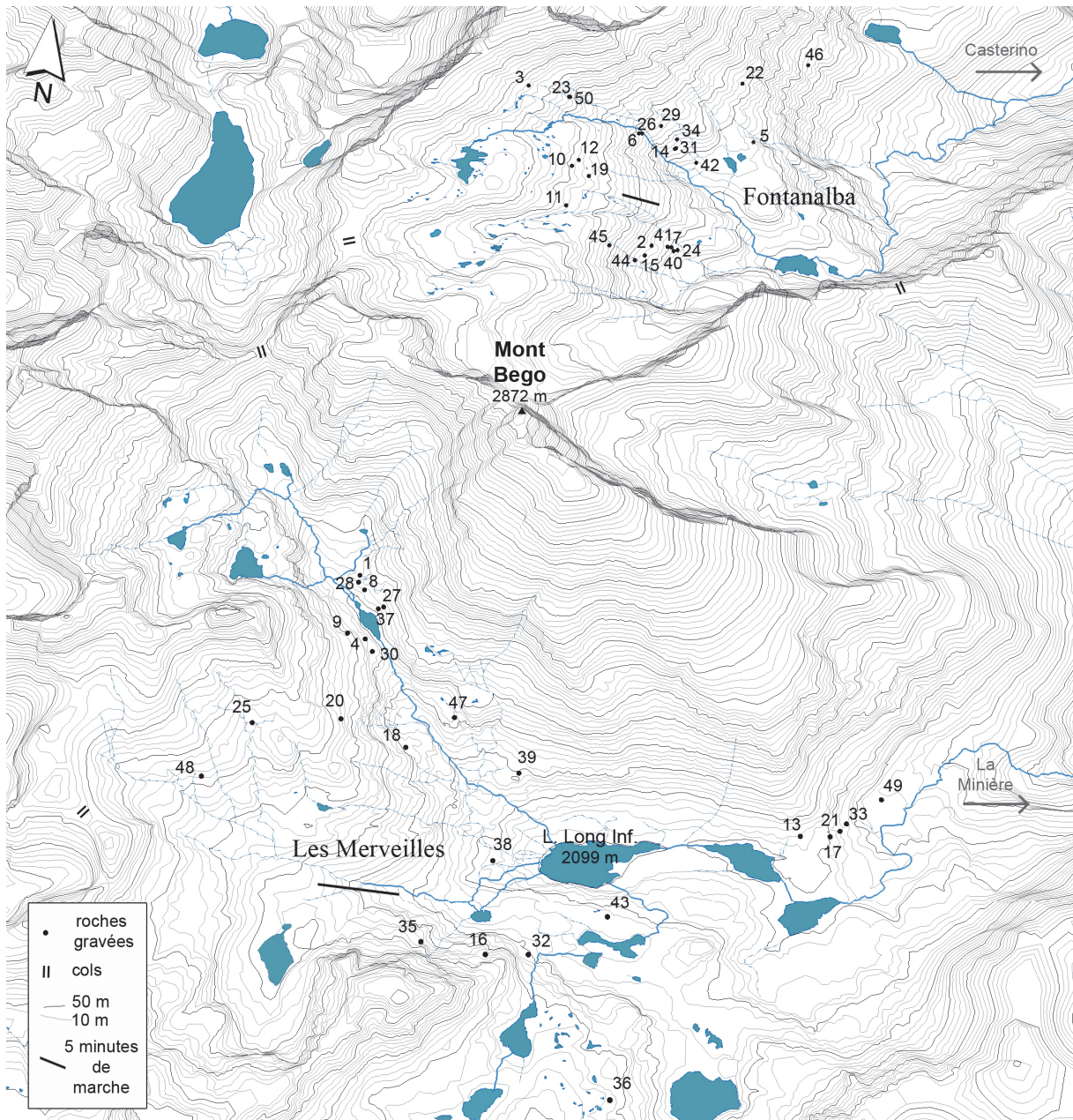


Figure 11. Localisation des 50 roches les plus gravées du site. Liste des roches (par ordre décroissant de leur nb de gravures) : 1. Roche de l'Autel (ZXI.G0 R 1) ; 2. Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α) ; 3. Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; 4. Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; 5. Voie Sacrée (ZXVII.GIII.R 1 α) ; 6. Fork Rock (ZXVIII.GIII.R 37 α) ; 7. Roche des hallebardiers (ZXIX.GIV.R 13 α) ; 8. Bird Rock (ZX.GII.R 15 A) ; 9. Dos de Baleine (ZVIII.GI.R 1) ; 10. Roche aux nombreuses faces (ZXVIII.GII.R 14 α) ; 11. Roche des corniformes souvent associés (ZXVIII.GI.R 63 α) ; 12. ZXVIII.GII.R 27 α ; 13. Roche des 100 corniformes (ZI.GI.R 12) ; 14. Roche des Peaux (ZXVII.GII.R 68 β) ; 15. Tapestry Surface (ZXIX.GIV.R 27 α) ; 16. Roche aux douze faces gravées (ZIII.GI.R 10) ; 17. Roche aux onze faces gravées. (ZI.GI.R 3) ; 18. Roche de Rivière (ZVI.GII.R 6 A) ; 19. Roche du pied (ZXVIII.GII.R 14 γ) ; 20. Roche des deux longues hallebardes (ZVIII.GVII.R 6 (1)) ; 21. Roche surmontée d'un gros bloc (ZI.GI.R 3 β) ; 22. ZXV.GIV.R 1 α ; 23. September Rock (ZXVII.GII.R 34 α) ; 24. Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes (ZXIX.GIV.R 15 α) ; 25. Roche du catalogue des armes (ZIV.GIII.R 10 A) ; 26. Armour Rock (ZXVIII.GIII.R 38 α) ; 27. Roche du sacrifice (ZX.GII.R 13 A) ; 28. Roche du boustrophédon (ZX.GII.R 18 C) ; 29. Looped Skin Rock (ZXVII.GII.R 59 γ) ; 30. Entrée du Défilé (ZVII.GII.R 6) ; 31. ZXVII.GII.R 68 α ; 32. Roche aux nombreux décrochements (ZII.GI.R 20) ; 33. Roche aux files de corniformes (ZI.GI.R 3 γ) ; 34. ZXVII.GII.R 64 α ; 35. Roche du grand poignard (ZIII.GI.R 7) ; 36. Roche aux onze hallebardes (ZII.GIII.R 8) ; 37. ZX.GIII.R 4 ; 38. Roche de l'objet à franges (ZV.GI.R 2) ; 39. Roche à l'attelage entouré de réticulés (ZI.GII.R 5) ; 40. Carpet Rock (ZXIX.GIV.R 14 β) ; 41. ZXIX.GIV.R 12 α ; 42. Roche érodée de Fontanalba (ZXVII.GII.R 75 β) ; 43. Roche au grand troupeau de corniformes (ZII.GI.R 4) ; 44. ZXIX.GIV.R 35 α ; 45. ZXIX.GIII.R 87 β ; 46. ZXV.GIII.R 5 α ; 47. Roche du Corniforme Anthropomorphisé (ZIX.GIII.R 10) ; 48. Roche du grand poignard à cornes (ZIV.GIV.R 17) ; 49. Roche du zigzag de la zone I (ZI.GI.R 1 α) ; 50. ZXVII.GII.R 34 γ .

Coprésence des thèmes gravés dans le secteur des Merveilles

Pour le secteur des Merveilles, l'étude concerne 1 186 roches gravées et 10 580 gravures réparties en dix familles³²⁰. Les individus statistiques sont les roches gravées et les variables descriptives sont les différents effectifs par thèmes gravés.

	Attel.	Poign.	Halleb.	Rétic.	Orants	Fig. Franges	Topogr.	Plages Rég.	Fig. Géom. ferm.
Cornif.	0.19	0.17	0.18	0.03	0.14	-0.03	0.01	0.02	0.14
Attel.		0.18	0.12	0.08	0.11	-0.03	0.07	0.09	0.03
Poign.			0.25	0.14	0.15	-0.04	0.12	0.08	0.13
Halleb.				0.10	0.13	-0.01	0.01	0.04	0.10
Rétic.					0.08	0.00	0.21	0.31	0.08
Orants						-0.01	0.10	0.09	0.06
Fig. Franges							0.01	0.17	0.17
Topogr.								0.15	0.04
Plages Rég.									0.17

Tableau 12. Matrice 1 des corrélations (ρ de Spearman) pour 1 186 roches du secteur des Merveilles.

À ce niveau de l'analyse, il n'y a pas de thèmes fortement anticorrélés (*i.e.* ayant un coefficient de corrélation fortement négatif). Autrement dit, les différents thèmes n'évitent pas d'être représentés sur les mêmes roches. Les plus forts coefficients de corrélation concernent les Réticulés et les Plages régulières ($\rho=0,31$). Les Topographies et les Réticulés sont eux aussi souvent liés ($\rho=0,21$). Les Figures à franges s'associent peu aux Topographies ($\rho=0,01$) et aux Réticulés ($\rho=0$), et plus généralement très peu avec les autres types de gravures à l'exception des Plages régulières ($\rho=0,17$) et des Figures géométriques fermées ($\rho=0,17$). Ces résultats confirment des observations déjà effectuées pour ces gravures (Serres 2001 p. 258 *sq.*)³²¹.

Nous pouvons étudier la distribution de ces coefficients en prenant comme indicateur leur coefficient de variation (CV)³²².

³²⁰ Corniformes (n=7 303), Réticulés (n=915), Poignards (n=824), Figures géométriques fermées (n=608), Plages régulières (n=314), Hallebardes (n=263), Attelages (n=161), Orants (n=74), Figures à franges (n=67), Topographies (n=51). Les familles ayant moins de 50 individus (Haches, etc.) ne sont pas prises en compte. Seules les roches gravées qui ont au moins deux gravures parmi les thèmes sélectionnés sont étudiées.

³²¹ Concernant les roches qui accueillent des Figures à franges, T. Serres écrit : « Les cercles sont présents sur 47,8% des roches, alors que sur l'ensemble des roches du site, ils le sont sur seulement 10,1%. Ce signe est presque 5 fois plus fréquent sur les roches présentant une figure à franges. Il en est de même pour la plage rectangulaire, présente sur 7 roches » (id. p. 259).

³²² Comme les coefficients de corrélation dépendent -entre autres choses- du nombre d'individus et que ceux-ci n'ont pas les mêmes moyennes, il est nécessaire d'utiliser un indicateur sans dimension.

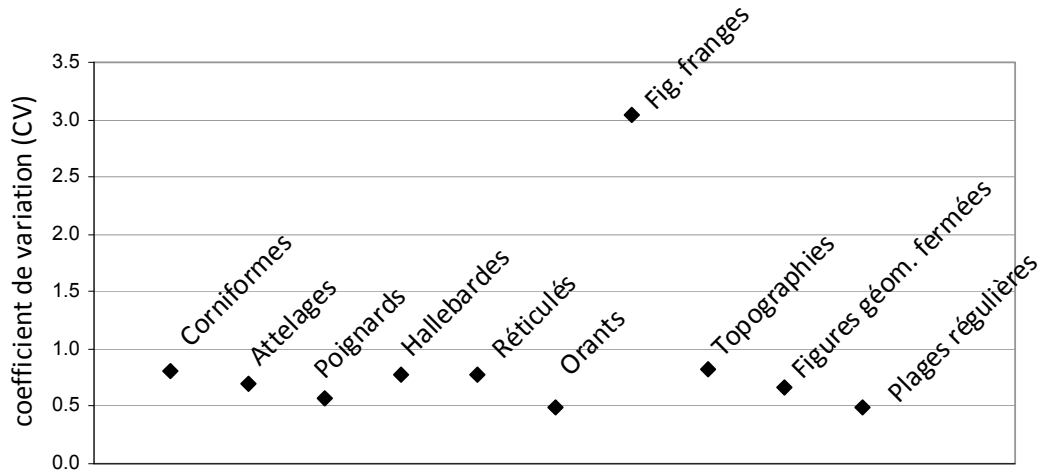


Figure 12. Distribution des coefficients de variation des coefficients de corrélations (ρ de Spearman) des principaux thèmes gravés du secteur des Merveilles (Matrice 1).

L'étude des coefficients de variation montre que les valeurs des coefficients de corrélation des Figures à franges (CV=3) sont très fortement regroupées ; dans des valeurs hautes (Plages régulières et Figures géométriques fermées) et dans des valeurs nulles (reste des thèmes gravés).

Les autres thèmes (Corniformes, Attelages, etc.) montrent des coefficients de corrélations ayant des distributions plutôt continues.

Coprésence des thèmes gravés dans le secteur de Fontanalba

Pour le secteur de Fontanalba, l'étude concerne 848 roches gravées et 7 665 gravures réparties en dix familles³²³.

	Attel.	Poign.	Halleb.	Rétic.	Persos	Peaux	Topogr.	Plages Rég.	Fig. Géom. ferm.
Cornif.	0.27	0.11	0.12	0.10	0.23	0.11	0.11	0.08	0.05
Attel.		0.07	0.10	0.10	0.31	0.05	0.10	0.12	0.16
Poign.			0.16	0.06	0.04	0.06	0.05	0.04	0.04
Halleb.				0.08	0.23	0.00	0.11	0.06	0.10
Rétic.					0.11	0.09	0.07	0.10	0.16
Persos						0.07	0.11	0.13	0.14
Peaux							0.17	0.23	0.12
Topogr.								0.33	0.28
Plages Rég.									0.31

Tableau 13. Matrice 2 des corrélations (ρ de Spearman) pour 848 roches du secteur de Fontanalba.

Les thèmes gravés à Fontanalba ont tendance à mieux s'associer les uns aux autres qu'aux Merveilles. Les plus fortes corrélations concernent les Topographies et les Plages régulières ($\rho=0,33$). Les Plages régulières se retrouvent également sur les mêmes roches que les Figures géométriques fermées ($\rho=0,31$). Comme nous l'avons déjà remarqué, Topographies, Plages régulières et Figures géométriques fermées apparaissent donc fréquemment associées. Les Attelages sont souvent représentés sur les mêmes roches que les Personnages ($\rho=0,31$) et moins fréquemment avec les Corniformes ($\rho=0,27$). Les Personnages s'associent également avec les Hallebardes ($\rho=0,23$). Les Peaux se retrouvent principalement sur les mêmes roches que les Plages régulières ($\rho=0,23$).

³²³ Corniformes (n=4 894), Plages régulières (n=1 161), Topographies (n=426), Figures géométriques fermées (n=301), Attelages (n=188), Personnages (n=165), Hallebardes (n=164), Peaux (n=164), Réticulés (n=121), Poignards (n=84). L'étude des coprésences des thèmes gravés du secteur de Fontanalba respecte les mêmes contraintes que celle des Merveilles (cf. Matrice 1 ci-dessus).

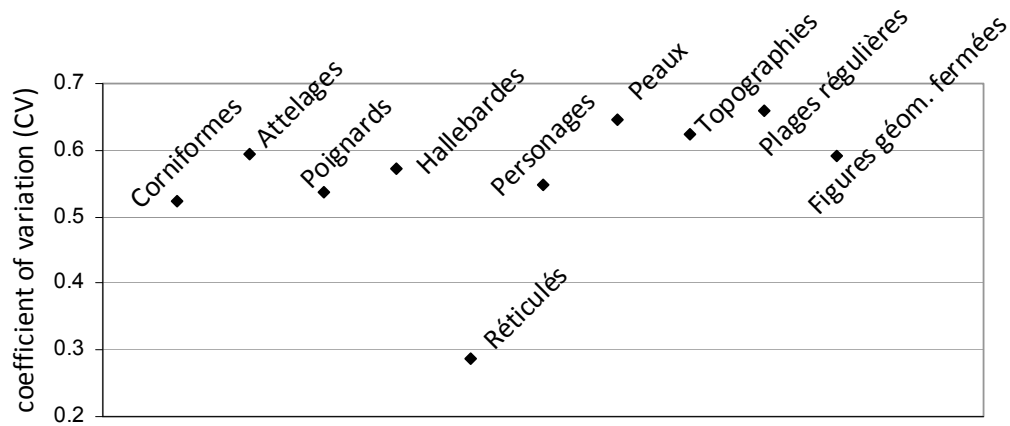


Figure 13. Distribution des coefficients de variation des coefficients de corrélations (ρ de Spearman) des principaux thèmes gravés du secteur des Fontanalba (Matrice 2).

La faible dispersion des valeurs des coefficients de corrélation des Réticulés – un thème caractéristique du secteur des Merveilles (Figure 10) – dans les valeurs basses, indique une décorrélación de ces gravures avec les autres thèmes gravés.

Le fait que les gravures apparaissent le plus souvent seules sur une roche gravée (environ 30 %) est une observation simple qui tend à montrer que les gravures ne sont généralement pas associées.

Si les coefficients de corrélation ont permis de consolider certains résultats sur la coprésence des thèmes gravés sur une même roche (Serres 2001), ils ne montrent que des tendances générales. Ils ne permettent pas de rendre compte des logiques d'organisation et de regroupement des gravures sur les surfaces des roches gravées.

D'autres éléments doivent être pris en considération. D'une part, l'étude des superpositions et de la technologie, qui permettront de ne pas associer artificiellement des gravures qui ont été probablement réalisées ensemble, d'autre part, la discrimination des principaux thèmes gravés en différents sous-ensembles. Ce dernier point s'avère crucial pour étudier les quelques 14 000 corniformes du site.

2. Gravures indéterminées

Il est admis que l'ensemble des gravures piquetées montre une grande unité iconographique. Cette unité tient notamment à la présence de corniformes et de gravures indéterminées qui à elles seules représentent 80 % du total des gravures³²⁴. Les gravures indéterminées représentent 41 % de la totalité des gravures du site.

Si elles sont prises comme des variables descriptives, elles tendront à minimiser les écarts entre différents individus. Il est possible, à l'aide d'une régression linéaire, de montrer que le nombre total de gravures par roche « explique » de manière satisfaisante (74 %) le nombre de gravures indéterminées (Figure 295)³²⁵.

Autrement dit, dans cette étude, les Gravures indéterminées pourront être négligées par la suite sans trop de perte d'information et seules les gravures figuratives auront à être étudiées.

3. Gravures rares ou uniques

Nous évoquerons succinctement les gravures rares ou uniques.

a) Spirales

On dénombre 8 Spirales dans le site, dont la plupart sont situées dans le secteur de Fontanalba (n=7). On compte une seule représentation aux Merveilles (Figure 297). À Fontanalba, les Spirales paraissent très localisées. On les retrouve principalement sur la *Roche des quatre spirales* (n=4) mais également sur deux roches situées à proximité : sur la roche ZXIX.GII.R 22 α (n=1) et sur la *Roche des trois hallebardes et de la spirale à six tours* (n=1).

b) Figures géométriques fermées concentriques

Les 29 représentations de Figures géométriques fermées concentriques, qu'il s'agisse de cercles (majoritaires) ou de rectangles, se retrouvent aux Merveilles (n= 24) et à Fontanalba (n=5) (Figure 298). Aux Merveilles, ces gravures se regroupent aux abords du lac éponyme. À Fontanalba, ces gravures apparaissent plus dispersées et semblent ne concerner que la partie méridionale du secteur.

³²⁴ 84% chez Lumley 1984 fig. 3 et 82% chez Lumley *et al.* (2003a p. 309 *sq.*).

³²⁵ On lit sur le tableau d'analyse de variance (Tableau 98) que la valeur critique (Pr) est supérieure au F de Fischer (F) dans seulement 0,01% des cas. On prend donc un risque de se tromper de moins de 0.01% en concluant que la variable explicative (le nombre total de gravures) apporte une quantité d'information significative au modèle (R^2 ajusté = 0,74 équivaut à 74% de la variance). La lecture des paramètres du modèle montre une droite de régression de coefficient significatif, à moins de 1 % près, et de constante significative à 5% près. Les individus (roches gravées) hors de l'intervalle de confiance (± 2 écart-types à la moyenne) représentent moins de 5% de l'ensemble. En d'autres termes, la distribution des Gravures indéterminées sur les roches gravées suit une loi de distribution normale.

c) Croix

Nous comptons 32 Croix réparties entre les deux principaux secteurs : aux Merveilles (n=27) et à Fontanalba (n=5) (Figure 299). Ces gravures sont surtout représentées dans la vallée des Merveilles ainsi que dispersées sur les roches de l'Arpette. Malgré la faiblesse du coefficient de détermination ($R^2=0,26$) expliquant le nombre de croix par le nombre total de Figures géométriques, il apparaît assez clair que la *Roche de la rouelle* est celle qui en compte la plus forte proportion (n=4 ; ds=36,9)³²⁶. La présence très localisée des 3 Croix aux branches bouletées ou digitées sur le Plateau de la zone IX vient souligner le caractère original des gravures de cette aire.

d) Étoile

Toutes les représentations d'Étoiles (n=8) sont situées dans le secteur des Merveilles (Figure 300). La répartition se fait de manière très localisée dans la vallée des Merveilles. Sur la *Roche de l'Autel* (n=3), ces gravures sont toutes situées les unes à côté des autres, sur la face B de la roche. Nous avons remarqué que ces gravures sont souvent reprises par des rainurages récents (craie).

e) Cercles rayonnants

On compte 4 Cercles rayonnants (ou soleils) dans le site dont 3 sont situés aux Merveilles et un à Fontanalba (Figure 301). Comme pour les Étoiles et les Croix, ce type de gravures se retrouve principalement dans la vallée des Merveilles et au-dessus de celle-ci.

f) Gravures uniques

Leur étude sort du cadre de ce travail. Nous proposons seulement une carte de distribution de certaines d'entre elles (Figure 302).

Les Spirales et les Figures géométriques fermées concentriques, bien qu'ayant des répartitions géographiques différentes, ont été parfois rapprochés (Serres 1994 p. 81, Lumley *et al.* 1995 p. 246, 247). Par contre, les Figures géométriques fermées concentriques, les Croix, les Étoiles et les Cercles rayonnants, paraissent essentiellement regroupées dans la vallée des Merveilles. L'apport de la *Roche de l'Autel* aux effectifs, comme la présence de ces thèmes gravés sur les *ciappes du Sorcier* ou dans la zone de l'Arpette, n'implique pas moins que ce regroupement géographique semble significatif.

³²⁶ La présence d'une Croix sur une roche gravée est extrêmement rare, toutes les roches en accueillant ont des déviations standards positives.

4. Corniformes et attelages

Les corniformes sont principalement répartis dans trois familles typologiques : les Corniformes (n=13 144) qui représentent des figures isolées, les Attelages (n=779) qui représentent des corniformes attelés, et les Personnages (n=175) qui représentent des corniformes attelés conduits par un Personnage³²⁷. On compte donc 14 098 corniformes.

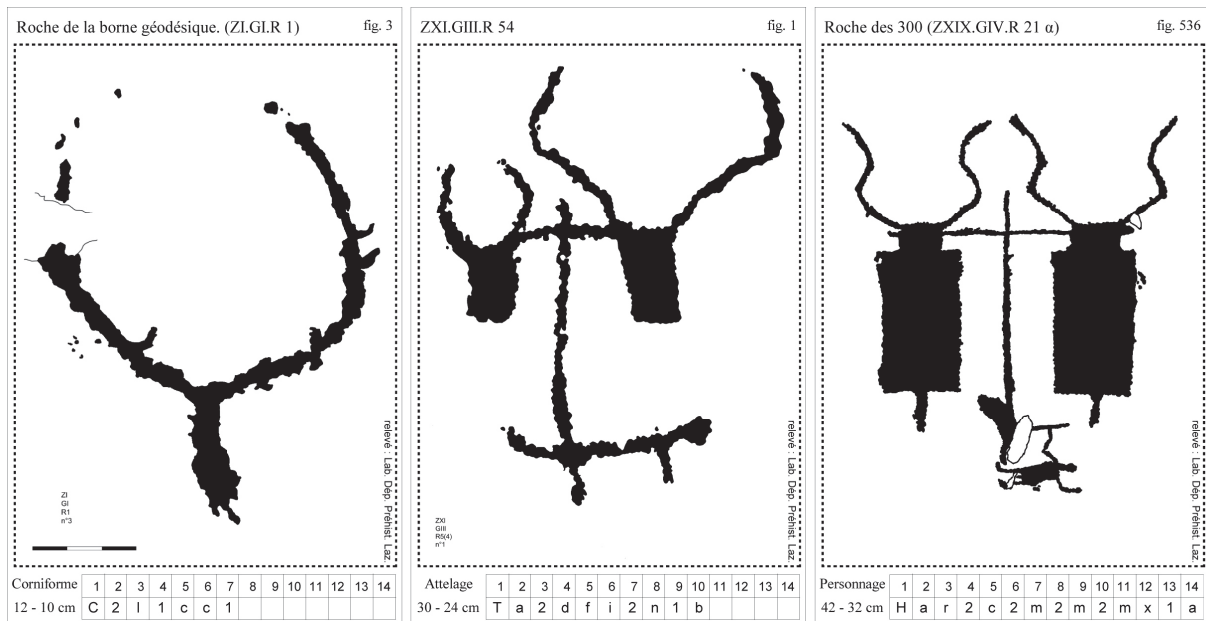


Figure 14. Les trois principales familles de gravures dans lesquelles apparaissent des corniformes : les Corniformes isolés (Corniformes), les corniformes attelés (Attelages), les corniformes conduits (attributs des Personnages).

Les corniformes apparaissent également dans des anthropomorphes (dont celui du « plastron » du *Chef de Tribu*), dans des « assemblages » (le *Sorcier*, les *Orants*...), dans des Poignards ou des Hallebardes à cornes et peut-être également dans des Figures à franges³²⁸.

Ces gravures se retrouvent pour l'essentiel dans les deux principaux secteurs du site : aux Merveilles (n=7 443) et à Fontanalba (n=5 820). Ils sont également présents à Sainte-Marie (n=35), aux Verrairiers (n=29), au Col du Sabion (n=20) ainsi qu'à Valaurette (n=1) et en Valmasque (n=1) (Figure 304).

³²⁷ Afin de distinguer différents sous-types de corniformes, nous avons codés ceux qui apparaissaient dans les Attelages et dans les attelages conduits par des Personnages. Toutefois, la moins bonne qualité des relevés du secteur de Fontanalba a limité la précision du codage d'un certain nombre de ces gravures. A titre d'exemple, la présence d'appendices n'a pas pu être vérifiée pour 267 corniformes (isolés, attelés ou conduits) dont 235 se situent à Fontanalba.

³²⁸ Ces dernières peuvent avoir une plage carrée située au centre de leur contour ou à la base de celui-ci. Cette plage pourrait-être interprétée comme un corniforme, à l'instar du plastron du *Chef de Tribu*, ou comme une Plage régulière.

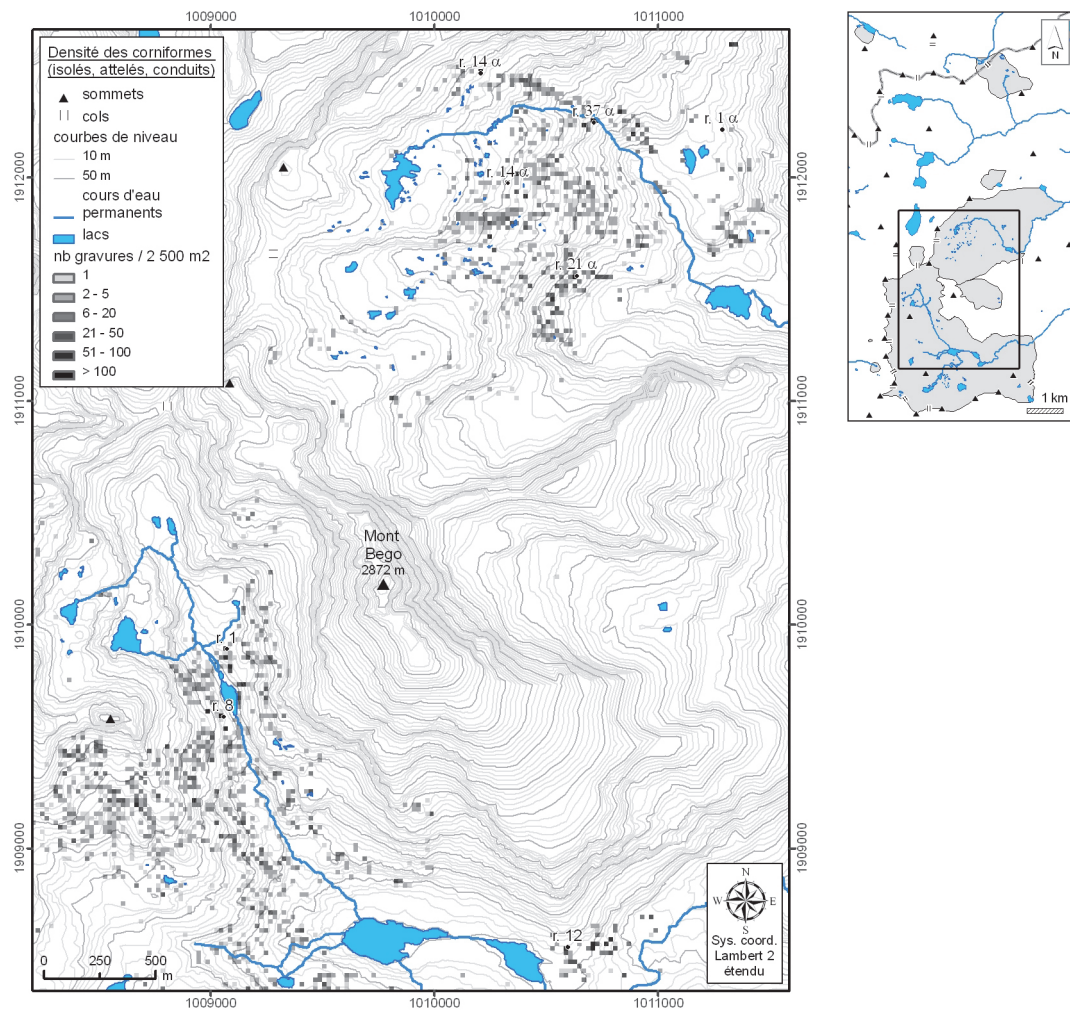


Figure 15. Principales aires de concentration des corniformes et numéros des roches ayant plus de 90 corniformes. Liste des roches : Roche des 100 corniformes (ZI.GI.R 12) ; Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; Voie Sacrée (ZXVII.GIII.R 1 α) ; Fork Rock (ZXVIII.GIII.R 37 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

Excepté leur mode de représentation (isolés, attelés, conduits), la sous-division la plus fréquente est celle fondée sur la présence d'appendices ; de nombreux auteurs considèrent que la présence d'appendices est caractéristique du secteur de Fontanalba (Bicknell 1913 p. 49, 56, Isetti 1959 p. 119, Blain, Paquier 1976 p. 91-97 entre autres). Nous avons donc privilégié l'enregistrement de cette variable au cours de notre travail de vérification des corniformes (Figure 305).

Pour comprendre comment les différentes zones se caractérisent en fonction de la présence de corniformes avec ou sans appendices et selon leur mode de représentation, nous avons réalisé une AFC³²⁹.

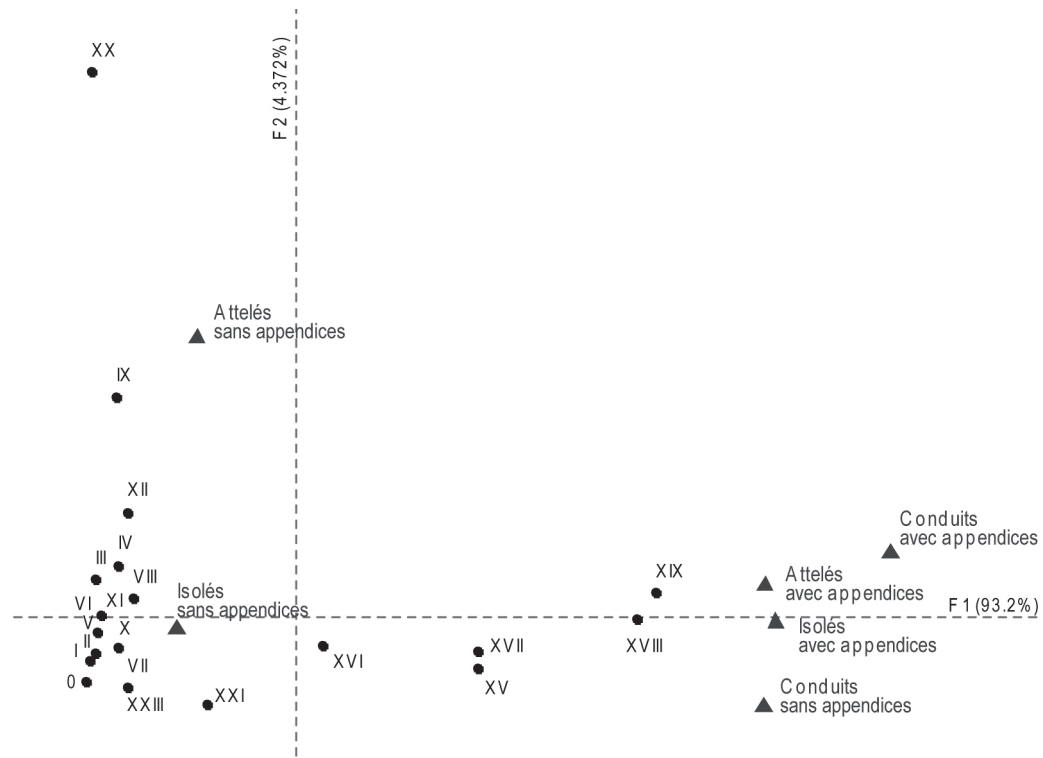


Figure 16. AFC des modes de représentation des corniformes regroupés par zone (● : individus actifs ; ◐ : individus illustratifs ; ▲ : variables).

Dans la mesure où le plan F1/F2 exprime la quasi-totalité de la variance (97,6 %), nous ne commenterons pas les plans suivants. L'ensemble de l'inertie est concentré sur l'axe F1 qui est structuré par les Corniformes isolés avec appendices (à d.) ou sans appendices (à g.). L'axe F2 structure les corniformes sans appendices (isolés et attelés). L'opposition la plus marquée est celle qui existe entre l'ensemble des zones des Merveilles et les zones XVIII et XIX. Les premières sont caractérisées par des Corniformes isolés. Les secondes par des corniformes conduits par des Personnages. Dans les zones XVIII et XIX, il existe une grande proximité ($p > 0,9$) entre les différents modes de représentation des corniformes avec appendices. Autrement dit, pour ces zones, la présence d'appendices est une variable plus caractéristique que le mode de représentation des corniformes (isolés, attelés ou conduits).

³²⁹ Les corniformes dont la présence des appendices n'a pu être déterminée ($n = 522$) ont été retirés de l'analyse. Les zones ayant moins de 40 corniformes ont été mises en individus illustratifs (zones 0, XX, XXI et XXIII). Les zones XIII ($n=1$) et XIV ($n=1$) n'ont pas été retenues.

Pour l'ensemble du site, le regroupement des valeurs dans un tableau croisé³³⁰ met en évidence la surreprésentation des Corniformes isolés (95 %) par rapport au reste des modes de représentation : attelés (4,2 %), conduits par un Personnage (0,8 %). Les Corniformes isolés sont généralement représentés sans appendices (63,5 %).

La proportion de corniformes sans appendices oscille entre 81,3 % pour les Corniformes isolés pour les et 76,6 % pour les corniformes attelés. Cette tendance s'inverse dans le cas des corniformes conduits (32,7 %) : ils sont le plus souvent représentés avec des appendices (67,2 %).

	Isolés	Attelés	Conduits	Ensemble du site
Appendices=Oui	2 409 92,0 % 18,6%	133 5,0% 23,3%	76 2,9% 67,2%	2 618 100% 36,4%
Appendices=Non	10 497 95,6 % 81,3%	436 3,9% 76,6%	37 0,3% 32,7%	10 970 100% 63,5%
Ensemble du site (nb de corniformes étudiés)	12 906 95,0 % 100%	569 4,2% 100%	113 0,8% 100%	13 588 100% 100%

Tableau 14. Modes de représentation des corniformes en fonction de la présence ou l'absence d'appendices.

L'écrasante majorité de Corniformes isolés sans appendices (n=10 497) permet de mettre en relief un type de corniforme avec appendices : les corniformes conduits par des Personnages. Nous allons donc les étudier en premier lieu.

a) Corniformes de type C₁

Les « corniformes à appendices conduits par des Personnages » sont peu nombreux (n=98). Ils sont répartis sur 38 roches localisées dans le secteur de Fontanalba (Figure 306).

Ces gravures sont principalement concentrées sur la *Roche des 300* (n=22). Les déviations standards les plus élevées sont celles de la roche ZXIX.GIV.R 18 α (ds=2,6) et de la *Roche des 300* (ds=2,3). En d'autres termes, ces deux roches reçoivent plus de corniformes C₁ que le total de corniformes gravés ne le laissait prévoir.

L'étude des composantes descriptives (corps, cornes, etc.) montre que la principale constante graphique de ces corniformes est la forme de leur corps. Elle est dans la quasi-totalité des cas (93 %) rectangulaire. Le corps peut également être arrondi mais jamais linéaire. Les segments des cornes sont nombreux, majoritairement en lyre, et les cornes ne sont que très rarement convergentes (Figure 307).

³³⁰ Seuls les corniformes ayant les différentes modalités étudiées renseignées sont pris en compte.

Ce type, très localisé, est aussi assez peu représenté. Il est donc nécessaire de chercher un autre type de corniforme qui soit mieux représenté dans le site.

On peut commencer par chercher, parmi les autres corniformes, quel type s'oppose le mieux au type C_1 . Autrement dit, il s'agit de retrouver quelles sont les composantes descriptives (ou modalités) qui s'opposent le plus, une à une, aux composantes descriptives des « corniformes à appendices conduits par des Personnages ». Puisqu'il nous faut commencer par une de ces modalités, nous pouvons choisir celle qui caractérise le mieux le type C_1 : le corps rectangulaire³³¹. Les résultats sont exprimés par un coefficient de corrélation associant deux variables.

La lecture de la Figure 308, où sont ordonnancés les coefficients de corrélations (ρ de Spearman) du plus élevé au plus faible montre des résultats attendus³³² :

Variables descriptives	Analyse (modalités)
corps	les corniformes à corps rectangulaire partagent moins de points communs avec ceux qui ont un corps linéaire qu'avec tous les autres
cornes (nombre de segments)	les segments des cornes s'échelonnent de plus de deux segments ($\rho > 0$) à deux segments ($\rho \approx 0$) puis à un segment ($\rho < 0$)
cornes (forme des segments)	la morphologie des cornes progresse de la plus complexe (en lyre, sinueuse...) vers la plus simple (rectangulaire, courbe)
cornes (direction)	l'extrême faiblesse des coefficients associés aux directions des cornes exprime la très grande variabilité de ce caractère
appendices	la présence des appendices est positivement corrélée au corps rectangulaire
modes de représentation	les modes de représentation vont du plus complexe (corniforme conduit par un Personnage) vers le plus simple (Corniformes isolés) en passant par un stade intermédiaire (Attelages).

Tableau 15. Analyse de la matrice des coefficients de corrélation (ρ de Spearman) pour la modalité « corps rectangulaire » des corniformes isolés, attelés ou conduits.

On constate que les composantes descriptives des « corniformes à corps rectangulaires conduits par des Personnages » (C_1) s'opposent à celles des « Corniformes isolés sans appendices à corps linéaires et cornes à 1 segment courbe parallèle ». Nous appelons ce dernier type, le type C_2 .

³³¹ Pour mesurer les corrélations entre les différentes composantes descriptives, nous devons écarter les corniformes qui ont une variable non renseignée (y compris ceux qui n'ont pas de corps ou de cornes), les corniformes qui ont une variable notée comme « indéterminée », les corniformes qui ont comme variable descriptive pour la direction des cornes la modalité 's' dont nous avons dit qu'elle pouvait recouvrir différentes réalités (p. 60). Une fois cette sélection effectuée, il reste environ 11 000 corniformes isolés, attelés ou conduits à analyser.

³³² Plusieurs facteurs peuvent expliquer la faiblesse des coefficients de corrélation : l'importance des effectifs traités ; une variabilité certaine de la distribution des caractères descriptifs ; l'état d'avancée de la vérification. Pour confirmer nos résultats, une seconde matrice des corrélations a été effectuée pour un échantillon plus faible. Il s'agit d'un échantillonnage aléatoire sans remise de 100 corniformes. Du fait de la réduction des effectifs, la variabilité diminue et tous les indices sont augmentés. L'ordonnancement des composantes descriptives est généralement respecté. Les seules inversions concernent les cornes (forme et direction), en confirmant toutefois que les cornes sinueuses ($\rho = 0,16$) ou en lyre ($\rho = 0,12$) sont liées aux corniformes à corps rectangulaire.

b) Corniformes de type C_{1a}

Nous considérons dans cette partie, « les corniformes à corps rectangulaire attelés ou isolés avec appendices ». Ces corniformes peuvent donc être considérés comme une variante du type C₁. On en compte 1 220. Les corniformes C_{1a} sont surtout représentés à Fontanalba (n=1 133) et dans de moindres proportions aux Merveilles (n=85) et à Sainte-Marie (n=2).

À Fontanalba, ces corniformes se concentrent particulièrement sur la *Grande Surface Rouge* (n=67) et la *Roche des 300* (n=56) (Figure 309). Aux Merveilles, ils sont principalement regroupés dans la partie haute de l'Arpette, sur les *ciappes du Sorcier* et dans la vallée des Merveilles³³³, dans l'axe de la sente des *ciappes du Sorcier* (Figure 310).

L'étude des déviations standards (ds) pour les roches de l'ensemble du site montre une bipartition très nette de ce type de corniforme entre les deux principaux secteurs (Figure 311). La douzaine de roches qui montre les plus fortes déviations standards (ds >1,5) est située à Fontanalba. C'est la *Grande Surface Rouge* qui montre la valeur la plus élevée (ds=10,8). Les roches suivantes, *Roche des 300* et ZXVIII.GII.R 27 α, montrent des valeurs inférieures (ds=7,9 et ds=6). Les rares roches ayant des valeurs de déviation standard fortement négatives sont les principaux affleurements gravés des Merveilles : la *Roche de l'Autel* (ds=-11,5), le *Défilé Rivière* (ds=-3,9) et le *Dos de Baleine* (ds=-1,7).

Pour le seul secteur des Merveilles, l'étude des déviations standards montre que ce sont la *Roche des quatre couples de corniformes affrontés* (ds=18,7), la ZX.GII.R 2 B (ds=14,3), la *Roche du poignard à bords rectilignes* (ds=13,9) et la *Roche du boustrophédon* (ds=11,8) qui montrent les plus fortes proportions de corniformes C_{1a} rapportés au nombre total de corniformes gravés. Ces roches sont situées dans la zone de l'Arpette, sur les *ciappes du Sorcier* et, pour certaines, dans la vallée des Merveilles.

Pour le seul secteur de Fontanalba, les plus fortes valeurs se situent sur la roche ZXVIII.GII.R 27 α (ds=13,3), sur l'*Elephant Rock* (ds=11) et la *Grande Surface Rouge* (ds=10,6).

³³³ Pour cette dernière, principalement sur l'*Autel* (n=6).

c) Corniformes de type C₂

Nous avons défini le type C₂ comme l'ensemble des « corniformes isolés sans appendices à corps linéaire et cornes à un ou deux segments »³³⁴. Rappelons que ce morphotype résulte du regroupement des composantes descriptives s'opposant le plus à la modalité « corps rectangulaire » caractérisant le type C₁ (p. 161 *sq.*).

Les Corniformes C₂ (n=2 574) sont essentiellement concentrés aux Merveilles (n=2 357). Ils sont bien moins représentés à Fontanalba (n=215) et de manière sporadique dans les secteurs de Sainte-Marie (n=1) et des Verrairiers (n=1) (Figure 312).

Aux Merveilles, les concentrations les plus élevées concernent la *Roche de l'Autel* (n=130) et le *Défilé Rivière* (n=95) qui sont toutes deux situées dans le haut de la vallée des Merveilles. Les autres concentrations importantes concernent des roches gravées de la *Zone des lacs* : la *Roche aux douze faces gravées* (n=44), la *Roche aux files de corniformes* (n=38), la *Roche surmontée d'un gros bloc* (n=36) et la *Roche des 100 corniformes* (n=36). À Fontanalba, ils apparaissent principalement regroupés sur deux roches : la *Grande Surface Rouge* (n=39) et la *Fork Rock* (n=23).

Les roches ayant une déviation standard supérieure à 3 sont toutes situées dans le secteur des Merveilles. Inversement, toutes celles ayant une déviation standard inférieure à -3 sont à Fontanalba (Figure 313). On retrouve ici un élément « classique » de l'opposition entre la présence de corniformes schématiques (Merveilles) et de corniformes complets (Fontanalba)³³⁵. Ce qui apparaît en plus est la partition du secteur des Merveilles en trois sous-ensembles : le premier regroupement concerne l'aval des lacs Longs ; le second regroupement les flancs nord-orientaux de la cime des Lacs ; le troisième regroupement les alentours du lac des Merveilles. Toutes ces roches comportent donc, proportionnellement, plus de Corniformes C₂ que de Corniformes quelconques.

C'est le *Défilé Rivière* (ds=12,5) qui montre, proportionnellement au nombre total de Corniformes, le plus de Corniformes de type C₂. À Fontanalba, la *Roche des 300* (ds=-13,8)

³³⁴ Pour les « corniformes isolés sans appendices à corps linéaire et cornes parallèles à un segment courbe » (n=384), déduits de la définition du type C₁, et les « corniformes isolés à corps linéaire et cornes à deux segments » (n=919), les analyses cartographiques (répartition spatiale), de régression (coefficient de détermination et déviations standards par roches) ainsi que les coefficients de corrélations avec les autres thèmes, ont montré des résultats comparables permettant de les agréger en un seul type, notre type C₂.

³³⁵ Cette opposition est si forte que les roches obtiennent des déviations standards fortement positives ou fortement négatives selon que l'on fasse une régression sur l'ensemble des Corniformes du site ou seulement sur ceux du secteur d'appartenance de la roche. Ainsi la *Roche de l'Autel* obtient une déviation fortement positive quand on prend les Corniformes de l'ensemble du site (ds=2,9), mais encore plus fortement négative quand on ne considère que le seul secteur des Merveilles (ds=-7,5). De même, le coefficient de détermination montrant comment le nombre de Corniformes par roche « explique » le nombre de Corniformes C₂ augmente si on ne s'intéresse qu'au seul secteur des Merveilles ($R^2=0,82$, contre $R^2=0,65$ pour l'ensemble du site).

est la roche qui en présente le moins³³⁶. Précédemment, nous avons vu que cette roche se caractérisait par la présence de nombreux corniformes à appendices (types C₁ et C_{1a}).

(a) Alignements des Corniformes C₂ sur les roches gravées

Parmi les roches présentant une proportion élevée de Corniformes C₂, on en remarque certaines montrant des alignements de Corniformes³³⁷. Nous avons cherché à savoir si ce type d'organisation (alignements) était caractéristique des Corniformes C₂ ou bien s'il concernait également les autres types de Corniformes (variantes C_{1a}, C₃, etc.)³³⁸. Pour ce faire, nous nous sommes servis de l'inventaire des associations publié par T. Serres (p. 53) en spatialisant ces données (Figure 314). L'étude montre que les roches qui ont les plus fortes déviations standards pour le type C₂ sont généralement celles qui ont les plus fortes déviations standards pour les alignements (Tableau 101 et Tableau 102)³³⁹. A contrario, la *Roche de l'Autel* est celle qui montre le moins de Corniformes alignés au regard du nombre total de Corniformes qui s'y trouvent (ds=-3,9). Les Corniformes de C₂, semblent donc bien liés à ce type de disposition (*i.e.* alignements).

(b) Taille des Corniformes C₂

La dispersion des longueurs maximales par zone montre qu'ils sont en moyenne plus petits et plus calibrés dans la zone I ($\mu = 10,3$ cm ; coefficient de variation=0,38) que dans les autres zones³⁴⁰. Les Corniformes C₂ du secteur de Fontanalba présentent généralement des dimensions plus grandes que celles du secteur des Merveilles (zone XVII, $\mu = 14,5$ cm et zone

³³⁶ Sur les 270 Corniformes de la roche, un seul est de type C₂ (fig. 25).

³³⁷ Les concentrations de Corniformes dans les gouttières naturelles en aval du lac Long Inférieur, comme pour la *Roche surmontée d'un gros bloc*, respectent des régularités dispositionnelles avec de nombreux Corniformes en ligne (Serres 2001 p. 57, Huet 2006). Plus haut dans la *Zone des lacs*, deux roches de la zone III (la *Roche des corniformes alignés* et la *Roche aux douze faces gravées*) montrent également un grand nombre de Corniformes en ligne (Lumley *et al.* 2003a p. 350).

³³⁸ Pour le secteur des Merveilles, après avoir retiré une dizaine de roches pour lesquelles des erreurs de correspondances pouvaient exister, nous avons calculé le coefficient de détermination indiquant comment le nombre total de Corniformes sur la roche permet d'expliquer le nombre de Corniformes alignés (en ligne, en file, en diagonale, emboîtés, affrontés). Sa valeur ($R^2 = 0,78$) indique que le nombre total de Corniformes par roche est le principal facteur explicatif du nombre de Corniformes alignés.

³³⁹ L'inventaire des associations publié par T. Serres ne permet pas de connaître le numéro des Corniformes alignés, et *a fortiori* leur typologie (cf. p. 53). On ne peut donc pas savoir si les Corniformes alignés sont du type C₂ ou bien d'un autre type sans refaire nous-mêmes un travail d'identification des associations, terme par ailleurs mal défini. Il est seulement possible de comparer les concentrations de Corniformes C₂ et d'alignements de Corniformes pour savoir si les mêmes roches sont concernées.

Cinq des dix roches montrant les plus fortes déviations standards de Corniformes C₂ se retrouvent parmi les dix qui ont les plus fortes déviations standards d'alignements de Corniformes. A l'exception de *Bird Rock*, les roches montrant de fortes déviations standards de Corniformes C₂ qui ne retrouvent pas parmi les dix roches ayant de fortes déviations standards d'alignements sont tout simplement absentes de l'inventaire édité par T. Serres (2001) (Figure 314). Les roches montrant de fortes déviations standards d'alignements de Corniformes, mais pas de fortes déviations standards pour les Corniformes C₂, se caractérisent toutes par des alignements de Corniformes variante C₃.

³⁴⁰ Les plus grandes variations de taille pour ce type de Corniforme, au sein d'une même zone, se trouvent en zone XI (coefficient de variation=0,88). Les plus grandes dimensions se trouvent en zone X ($\mu = 13,7$ cm), en zone V ($\mu = 13,3$ cm) et en zone III ($\mu = 13,2$ cm).

XVIII, $\mu=14,6$ cm). Toutefois, la distribution des tailles des Corniformes C_2 ne permet pas de considérer qu'il existe différents sous-ensembles au sein de ces gravures.

d) Corniformes de type C_3

Il s'agit des « corniformes isolés, attelés ou conduits ayant un corps arrondi, rectangulaire, carré, trapézoïdal ou triangulaire sans appendices ». Ils peuvent correspondre aux « corniformes géométriques » tels que définis par A. Blain et Y. Paquier³⁴¹.

Une fois retirés ceux ayant une variable non renseignée (ou indéterminée), l'étude concerne 7 069 corniformes. Ce type de corniformes est largement répandu dans l'ensemble du site, y compris dans les secteurs périphériques : Merveilles ($n=4\,565$), Fontanalba ($n=2\,433$), Verrairiers ($n=29$), Sainte-Marie ($n=23$), Col du Sabion ($n=17$), Valaurette ($n=1$), Valmasque ($n=1$) (Figure 315).

Comme le montre le coefficient de détermination ($R^2=0,89$), la carte de distribution de ces gravures est assez semblable à celle, plus générale, des corniformes³⁴². Les roches montrant des concentrations anormalement fortes ou anormalement faibles peuvent donc être intéressantes à étudier (Figure 316). Trois regroupements de roches sont distinguables :

- le sud du site et les roches de la *Zone des lacs*, à l'exception des roches en bas du chemin de la *Zone des lacs* (*Roche du grand poignard*, *Roche des corniformes aux cornes enroulées*, *Roche du grand attelage*). Cette zone se caractérise par une sous-représentation des corniformes de type C_3 . Nous avons vu que ces roches sont caractérisées par de fortes proportions de Corniformes de type C_2 ;
- le nord de la vallée des Merveilles – à l'exception du *Défilé Rivière* –, les *ciappes du Sorcier* et l'Arpette. Ces zones sont caractérisées par une surreprésentation des corniformes C_3 ³⁴³ ;
- le secteur de Fontanalba, concerné par des déviations standards négatives.

La roche qui montre la plus forte déviation standard est la *Roche de l'Autel* ($ds=23,8$). Comme les autres roches ont des déviations standards bien moindres, les corniformes C_3 peuvent donc être considérés comme caractéristiques de *l'Autel*³⁴⁴. À Fontanalba, c'est la *Roche des 300* (la plus grande concentration de corniformes C_1) qui présente la plus faible

³⁴¹ Corniformes représentés de haut et de l'arrière, avec un corps ressemblant aux corniformes complets (corps arrondi, rectangulaire, ...) sans pour autant avoir d'appendices (Blain, Paquier 1976, p. 91, 92).

³⁴² Parmi les corniformes de type C_3 , ce sont les Corniformes isolés qui contribuent le plus à cette « explication ». A eux seuls, ils expriment 89% de la variabilité du nombre de corniformes par roche ($R^2=0,89$).

³⁴³ Ce sont les corniformes de l'Arpette qui donnent la « moyenne » des déviations standards avec 345 roches gravées ayant des déviations standards comprises entre 4,6 et -2,3 (moyenne des déviations standards : 0,15). Les roches gravées qui montrent des plus fortes déviations standards sont pour l'essentiel situées dans cette zone et dans la vallée des Merveilles.

³⁴⁴ Plus fortes déviations standards des autres roches par ordre décroissant : *Roche du grand poignard à cornes* ($ds=4,6$) ; *Roche des Verrairiers* ($ds=3,9$) ; *Dos de Baleine* ($ds=3,5$), etc.

proportion de corniformes C_3 rapportée au nombre total de corniformes figurés sur sa surface. Le type C_3 peut être considéré comme trop général tant il concerne de corniformes (plus de la moitié du site). À l'avenir, il serait donc souhaitable de chercher à le discriminer en différents sous-ensembles³⁴⁵.

Au niveau du site, les corniformes C_{1a} (caractéristique de Fontanalba) et C_2 (caractéristiques des Merveilles) sont ceux qui s'opposent le plus, aussi bien iconographiquement que spatialement (Figure 317).

³⁴⁵ C'est ce que nous avons essayé de faire en déclarant deux sous-types. Le premier, C_{3a} , qui correspond aux « corniformes isolés ayant un corps arrondi, rectangulaire, carré, trapézoïdal ou triangulaire sans appendices » regroupe encore trop d'occurrences ($n=6\ 840$) et est encore réparti de manière trop homogène pour pouvoir être jugé caractéristique d'un secteur ou d'une zone en particulier (Merveilles, $n=4\ 410$; Fontanalba, $n=2\ 364$; $R^2=0,90$ de l'ensemble des Corniformes isolés). La discrimination de C_{3a} sur la base de la morphologie des cornes n'a pas non plus été satisfaisante.

Le second sous-type, C_{3b} , correspond aux « corniformes ayant un corps arrondi, rectangulaire, carré, trapézoïdal ou triangulaire attelés mais non conduits par un Personnage ». Ils peuvent donc être considérés comme un sous-ensemble des Attelages isolés dont, géographiquement du moins, ils ne semblent pas se distinguer fondamentalement. On ne compte plus que 183 représentations dont la plupart se retrouve aux Merveilles ($n=155$). Les effectifs sont alors trop faibles pour travailler avec des régressions.

e) Attelages

Les attelages (n=469) apparaissent dans deux familles typologiques : celle des Attelages (n=381) et celle des Personnages (n=88). Sauf mention contraire, les gravures d'attelages appartenant à ces deux familles seront étudiées conjointement. Les attelages sont plus nombreux à Fontanalba (n=290) qu'aux Merveilles (n=176). Ils sont également présents au Col du Sabion (n=3) (Figure 17 et Figure 319).

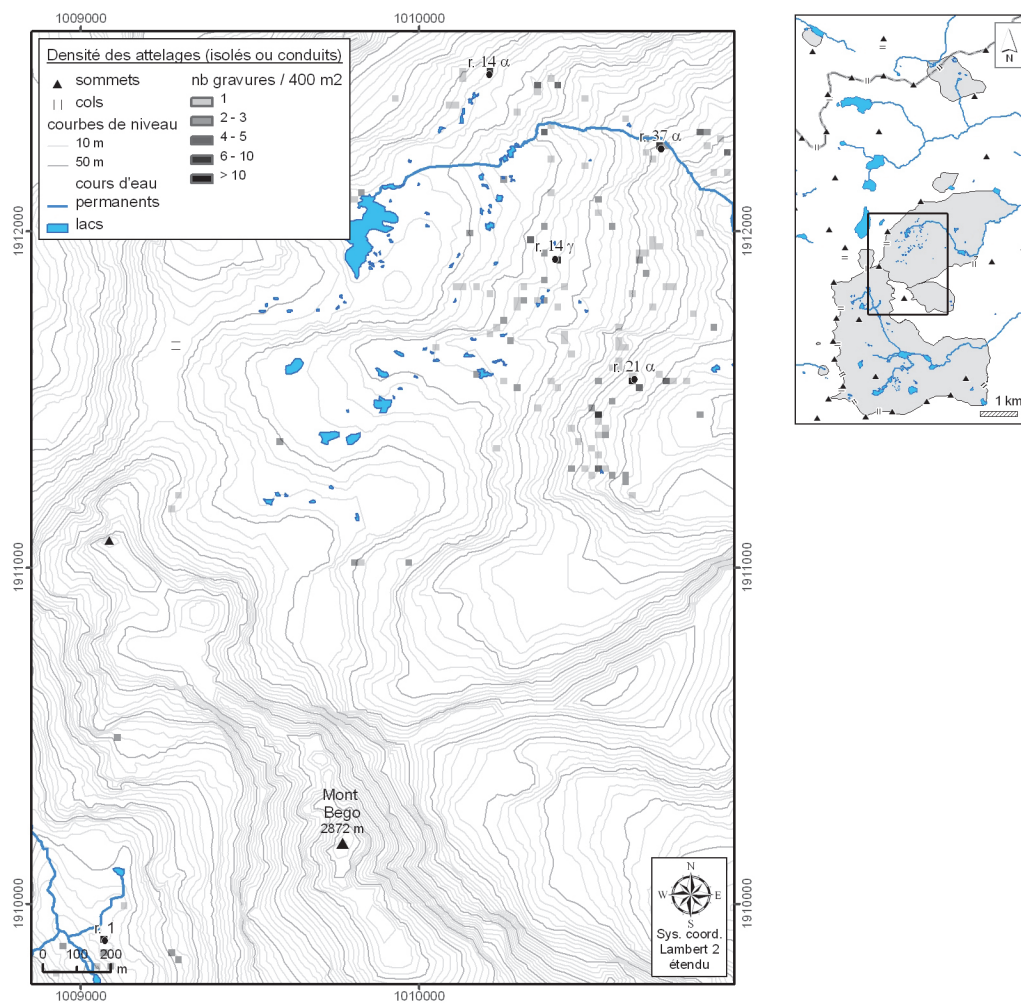


Figure 17. Principales aires de concentration et roches ayant plus de 5 attelages. Liste des roches : Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; Roche du Pied (ZXVIII.GII.R 14 γ) ; Fork Rock (ZXVIII.GIII.R 37 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

Ces figures sont relativement dispersées dans le site. À Fontanalba, où elles sont les plus nombreuses, elles se retrouvent en nombre sur la *Terrasse des hallebardiers*. Aux Merveilles, on les rencontre plutôt dans le haut du secteur : haut de la vallée des Merveilles, haut de l'Arpette. La concentration la plus importante se trouve sur la *Roche des 300* (n=30), devant la *Roche de l'Autel* (n=14).

Quand on s'intéresse uniquement aux Attelages isolés, on observe que ceux-ci sont assez bien répartis entre les deux principaux secteurs : Fontanalba (n=203), Merveilles (n=175). Les trois représentations du Col du Sabion (zone XX) sont également des Attelages isolés.

(a) Typologie des corniformes attelés ou conduits

En reprenant la distinction entre les types C_{1a} , C_2 et C_3 pour les corniformes attelés ou conduits, nous retrouvons le découpage géographique évoqué ci-dessus (Figure 320, Figure 321 et Figure 322)³⁴⁶.

Les corniformes à corps linéaire sans appendices attelés (n=141) se situent quasi-exclusivement aux Merveilles et plus particulièrement dans le nord de ce secteur (haut de l'Arpette, nord du lac des Merveilles). Les corniformes de la variante C_3 , attelés ou conduits (n=231), sont bien représentés aux Merveilles (n=155) et moitié moins à Fontanalba (n=76). Finalement, les corniformes à appendices attelés ou conduits³⁴⁷ sont essentiellement regroupés à Fontanalba. Dans le secteur des Merveilles, ils se situent dans le haut de la zone de l'Arpette.

À première vue, la distribution des corniformes attelés (Attelages) ou conduits par des Personnages suit donc celle des Corniformes isolés.

Pour mieux comprendre comment s'organisent les composantes descriptives (typologie des corniformes, type d'attelage, etc.), nous avons réalisé une AFC portant sur 254 roches ayant au moins un type d'attelage renseigné. Cette analyse prend en compte les variantes des principaux types de corniformes (variantes C_1 , C_2 et C_3)³⁴⁸ et le type d'attelage ; que ce soit un attelage simple (joug seul), un attelage tirant un timon (timon seul), un attelage tirant un araire, un attelage tirant un travois ou un attelage tirant un chariot. Le mode de représentation (Attelages isolés ou attelages conduits par un Personnage) n'est pas pris en compte³⁴⁹. Et nous introduisons par ailleurs la présence de stries (technique de l'incision). Le graphe qui reprend les identifiants de l'ensemble des individus est présenté en annexe (Figure 323)³⁵⁰.

³⁴⁶ Les données de la BD « Micasciste » permettent de traiter 611 gravures de corniformes sur les 954 (cf. p. 158).

³⁴⁷ Nous avons vu qu'il y avait 98 Corniformes de type C_1 conduits par des Personnages (cf. p. 161).

³⁴⁸ Les variantes ne prennent plus en compte la morphologie des cornes pour C_2 .

³⁴⁹ Nous avons vu que la base de données ne retenait pas l'information sur la présence d'un joug ou l'absence de partie terminale pour un attelage conduit par un Personnage. Toutefois, nous n'avons pas observé de cas dans lesquels un Personnage conduisait un attelage dont les corniformes étaient uniquement jougués ou encore tiraient un timon seul.

³⁵⁰ Pour cette AFC les individus ne sont pas les gravures mais des roches décrites par les variables des attelages représentés. Lorsque la roche présentait plusieurs gravures d'attelages (par exemple la *Roche des 300*), nous avons choisi arbitrairement l'une d'entre elles pour la faire figurer sur le premier plan factoriel.

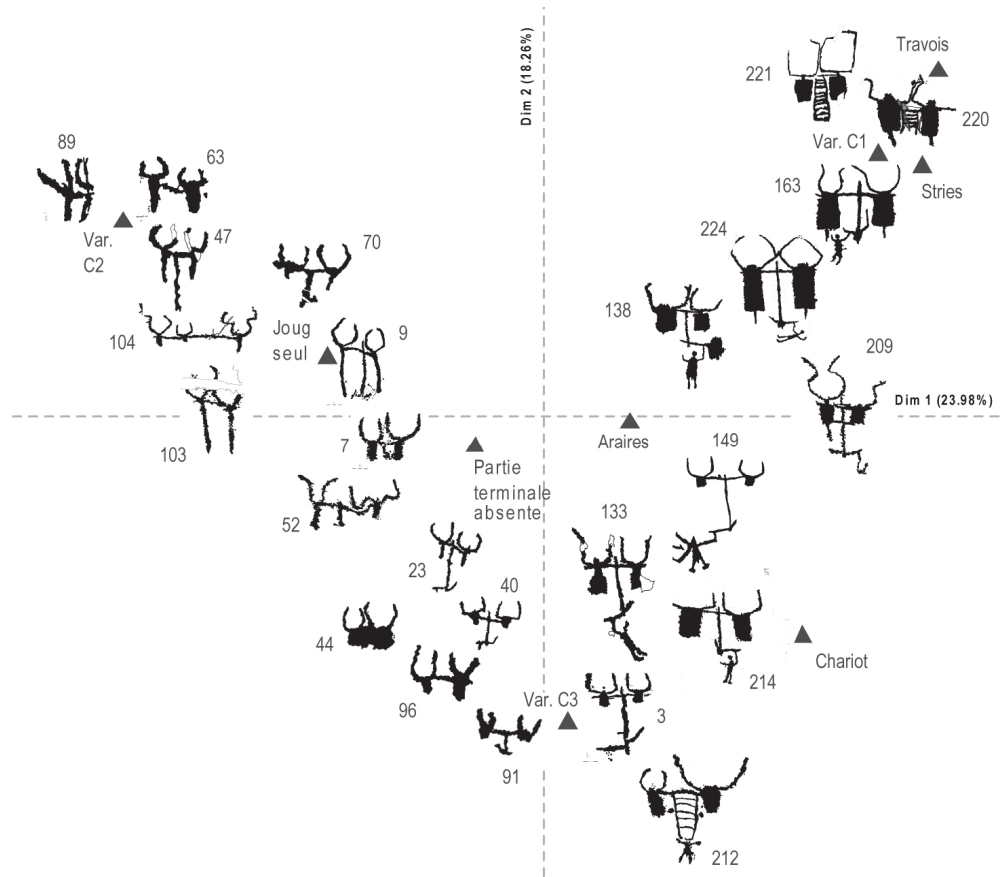


Figure 18. AFC de 254 roches en fonction des types d'attelages figurés. Les numéros font référence à ceux de la Figure 323.

Le premier plan factoriel exprime seulement 42 % de la variabilité totale, mais montre très clairement un effet de Guttman caractéristique d'une sériation des données. Ce premier plan est construit essentiellement par les types de corniformes : les variantes C₁ et C₂ structurent le premier axe, C₃ structure le second³⁵¹. Les autres variables sont beaucoup moins bien représentées (moins de 10 %).

À gauche de l'axe F1, les formes les plus simples (joug seul) sont associées à la variante C₂ ($\rho=0,15$). La présence d'araire apparaît décorrélée de la variante C₂ ($\rho\approx 0$)³⁵². À droite de l'axe, la présence d'araire est liée à la variante C₁ ($\rho=0,28$)³⁵³ et dans une moindre mesure à la variante C₃ ($\rho=0,18$). L'utilisation de stries apparaît fortement liée aux figurations de travois

³⁵¹ Contributions des variables associées aux types des corniformes attelés pour le premier plan factoriel, C₁ : 55% ; C₂ : 56% ; C₃ : 65%.

³⁵² 35% des corniformes de la variante C₂ apparaissent seulement jougués, 23% tirant un timon et 43% tirant un araire. Ils ne tirent jamais d'autres instruments.

³⁵³ La plupart des attelages conduits par des Personnages tirent des araires (n=87) à l'exception d'une représentation de Personnage conduisant un chariot (fig. 1 de la *Roche du chariot à quatre roues*). Sur les 176 corniformes conduits, les types de corniformes les plus représentés sont le type C₁ (n=98) et la variante C₃ (n=42). Nous comptons également 43 corniformes dont le type n'est pas défini et 3 corniformes de la variante C₂.

($\rho=0,47$) et de chariot ($\rho=0,29$)³⁵⁴. Ces derniers sont très fortement liés ($\rho=0,40$). Les travois sont plutôt liés à des corniformes proches du type C₁ ($\rho=0,27$) et les chariots sont plus proches du type C₃ ($\rho=0,14$). En résumé, il existe une évolution qui va des formes les plus simples de corniformes attelés (variante C₂), auxquelles l'araire n'est pas encore associé, aux formes les plus complètes (variante C₁) associées aux araires, aux travois, aux chariots et à l'utilisation de stries. La variante C₃ forme un type intermédiaire.

(b) Nombre de corniformes dans les attelages

En reprenant l'iconographie de certaines gravures, nous n'avons pas reconnu d'attelage ayant plus de 4 corniformes attelés³⁵⁵. L'écrasante majorité des attelages est composée de corniformes jougués par deux. En deçà et au-delà et de cette moyenne, on relève : un araire isolé possible en zone XVIII, un corniforme à corps linéaire, terminé par un araire en zone III, un corniforme tenu par un personnage en zone X, un corniforme avec un joug en zone XIX (Figure 324). Pour le secteur des Merveilles, les attelages avec plus de deux corniformes attelés sont situés dans le haut de la zone de l'Arpette³⁵⁶ et au nord-est du lac des Merveilles³⁵⁷. À Fontanalba, les attelages avec plus de deux corniformes sont répartis au nord et au sud des *ciappes*. Au nord, on retrouve trois de ces gravures sur la *Fork Rock* et les roches voisines ZXVIII.GIII.R 35 γ et ZXVIII.GIII.R 36 α .

(c) Joug et instrument tracté

La typologie des jougs n'a pas fait l'objet d'un travail spécifique de notre part. Nous pouvons néanmoins rappeler les observations qui ont été faites.

Dans les représentations d'attelages, le joug occupe principalement deux positions : joug d'épaule et joug de nuque ou de garrot (Pellegrini 1992, 1999, 2005)³⁵⁸. Plusieurs types

³⁵⁴ Pour les chariots et les travois, les stries sont présentes dans quatre cas sur cinq. Ces derniers apparaissent généralement isolés (*i.e.* sans Personnage derrière) à l'exception d'un chariot qui est aussi le seul cas pour lequel des stries n'ont pas été observées (fig. 1 de la *Roche du chariot à quatre roues*). Cette dernière gravure apparaît donc assez différente du reste des travois ou des chariots.

³⁵⁵ A. Blain et Y. Paquier observent « quatre, six et même huit bovidés attelés par paires (...) » (Blain, Paquier 1976 p. 100). H. de Lumley *et al.* arrivent à un maximum de quatre corniformes par attelage (Lumley *et al.* 2003a p. 326 et 2003b p. 263).

³⁵⁶ F. Villain signale que « les premiers attelages sont gravés assez haut, à la mi hauteur du groupe » (Description de la ZIV.GIII).

³⁵⁷ Dans cette dernière localité, les deux attelages représentés sur la roche ZXI.GIR16C (fig. 4 et fig. 6) diffèrent des autres Attelages en ce qu'ils ne figurent ni timon ni araire. Il n'est d'ailleurs pas assuré pour ces deux gravures que les corniformes représentés sur le timon participent à l'Attelage. Ils auraient pu être gravés à un autre moment. L'Attelage de l'Autel, lui, est certain.

³⁵⁸ Pour H. Pellegrini, le joug de cornes semble absent du Bego (Pellegrini 2005 p. 99). En fait, nous en connaissons au moins un exemple (ZIX.GIII.R 3 β fig. 2) et Lumley *et al.* en comptent en tout quatre dans le site (Lumley *et al.* 2003a p. 328).

d'instruments peuvent apparaître derrière l'attelage : araire, chariot et travois³⁵⁹. Les attelages tirent majoritairement des araires, que ceux-ci soient isolés ou conduits par des Personnages. Les autres modalités des instruments tractés (travois ou chariot) sont surtout liées aux attelages isolés (Figure 325).

Nous en sommes restés à une analyse assez générale de l'évolution des attelages. Il aurait été intéressant de pouvoir préciser d'avantage la typologie des jougs et des araires, mais nous avons manqué de relevés suffisamment précis.

f) Bilan des corniformes et des attelages

La somme des corniformes de types C_{1a} , C_2 et C_3 représentent 77 % du nombre total de corniformes dans le site, tous modes de représentation confondus³⁶⁰. Le nombre de corniformes par roche est expliqué à 95 % ($R^2=0,95$) par l'addition de ces trois types de corniformes. Autrement dit, et malgré des données manquantes pour le secteur de Fontanalba, l'étude statistique de ces trois types est représentative des corniformes de l'ensemble du site. Nous pouvons commencer par étudier comment les zones s'organisent en fonction des types de corniformes qui y sont gravés³⁶¹.

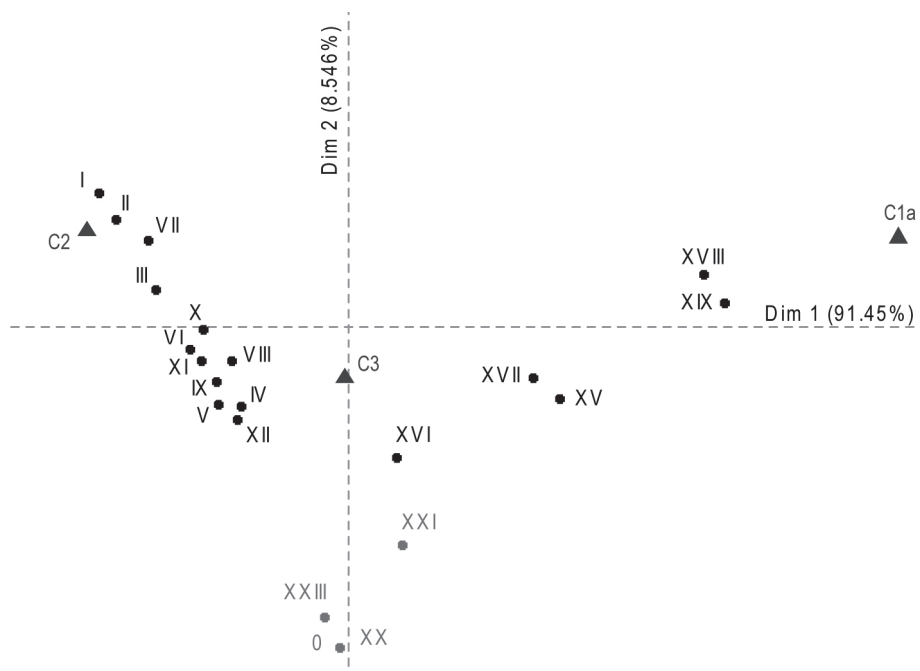


Figure 19. AFC des principaux types de corniformes regroupés par zone (● : individus actifs ; ◐ : individus illustratifs ; ▲ : variables).

³⁵⁹ Selon H. Pellegrini, il est probable que les instruments à caisse rectangulaire qui avaient été définis comme des *tribulum* ou des herses soient des travois (Pellegrini 2005 p. 84). Nous reprendrons donc cette appellation.

³⁶⁰ Nombre de corniformes traités ($C_{1a}+C_2+C_3$) : 11 086. Nombre total de corniformes : 14 464.

³⁶¹ Comme les 98 corniformes C_1 sont spécifiques à Fontanalba et n'apparaissent pas aux Merveilles, ils sont retirés de l'AFC.

Le premier plan de l'analyse factorielle exprime la totalité de l'inertie, presque uniquement sur le premier axe F1 construit par l'opposition entre les corniformes C_2 (à g.) et C_{1a} (à d.). On retrouve ici une opposition entre les zones des Merveilles, caractérisées par la présence de corniformes schématiques (type C_2 des zones I et II) et les zones de Fontanalba, caractérisées par des corniformes plutôt naturalistes (type C_{1a} des zones XVIII et XIX)³⁶².

À gauche de l'axe F1, les zones I, II et III, qui constituent une partie de la *Zone des lacs* sont très liées aux corniformes C_2 . La zone VII, en raison des effectifs du *Défilé Rivière*, est également associée à ce type de corniformes. Le reste des zones du secteur des Merveilles est plutôt caractérisé par les corniformes C_3 .

De l'autre côté de l'axe, nous trouvons les zones de la partie basse de Fontanalba (zones XV et XVI). À l'extrémité droite de l'axe F1, clairement associé aux corniformes C_{1a} , on retrouve les zones XVIII et XIX. Qu'en est-il des principales roches gravées ?

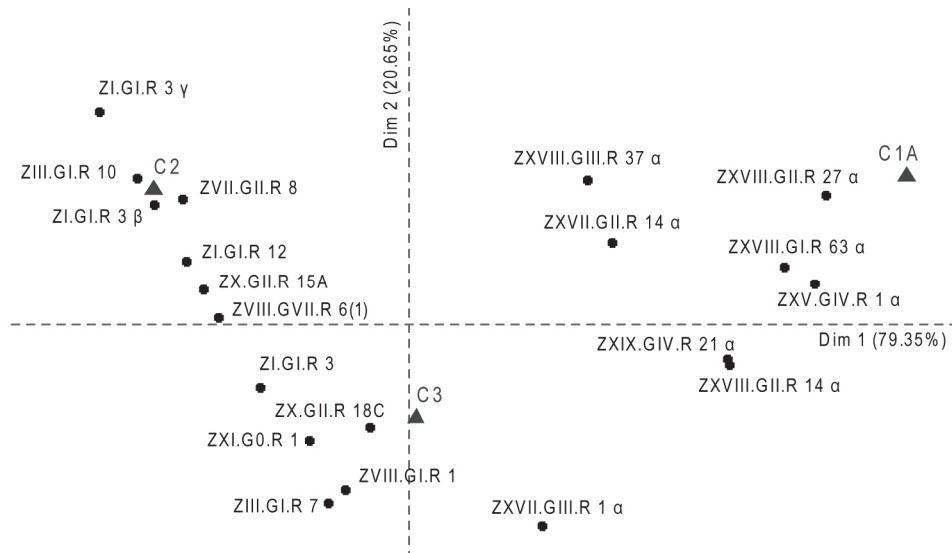


Figure 20. AFC des principaux types de corniformes pour les roches gravées ayant 50 corniformes ou plus ($C_{1a}+C_2+C_3 \geq 50$) (● : individus ; ▲ : variables). Liste des roches : Roche des 100 corniformes (ZI.GI.R 12) ; Roche aux onze faces gravées (ZI.GI.R 3) ; Roche surmontée d'un gros bloc (ZI.GI.R 3 β) ; Roche aux files de corniformes (ZI.GI.R 3 γ) ; Roche du grand poignard (ZIII.GI.R 7) ; Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; Dos de Baleine (ZVIII.GI.R 1) ; Roche des deux longues hallebardes (ZVIII.GVII.R 61) ; Bird Rock (ZX.GII.R 15A) ; Roche du boustrophédon (ZX.GII.R 18C) ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; ZXV.GIV.R 1 α ; Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; Voie Sacrée (ZXVII.GIII.R 1 α) ; Roche des corniformes souvent associés (ZXVIII.GI.R 63 α) ; Roche aux nombreuses faces (ZXVIII.GII.R 14 α) ; ZXVIII.GII.R 27 α ; Fork Rock (ZXVIII.GIII.R 37 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

Le premier plan factoriel explique 100 % de la variance. Nous retrouvons l'opposition sur l'axe F1 entre, d'une part, les roches gravées des Merveilles caractérisées par les corniformes C_2 (à g.) et, d'autre part, celles de Fontanalba caractérisées par les corniformes C_{1a} (à d.). La variance associée aux corniformes C_3 est exprimée sur l'axe F2. On lit sur l'axe F1 que les

³⁶² Cette opposition est analogue à celle des différents modes de représentation des corniformes (Figure 16).

roches qui partagent le plus de points communs entre les secteurs des Merveilles et de Fontanalba sont la *Roche du boustrophédon* (Me) et la *Voie Sacrée* (Fo).

L'étude des déviations standards montre que les corniformes C_{1a} sont surtout caractéristiques des roches ZXIX.GIV.R 18 α et des 300 où ils apparaissent proportionnellement les plus nombreux (p. 161 sq.).

Pour le secteur des Merveilles, le déplacement du centre de gravité des corniformes C_{1a} , C_2 et C_3 synthétise bien cette partition géographique. Les effectifs de la *Roche de l'Autel* ne modifient pas cette tendance³⁶³

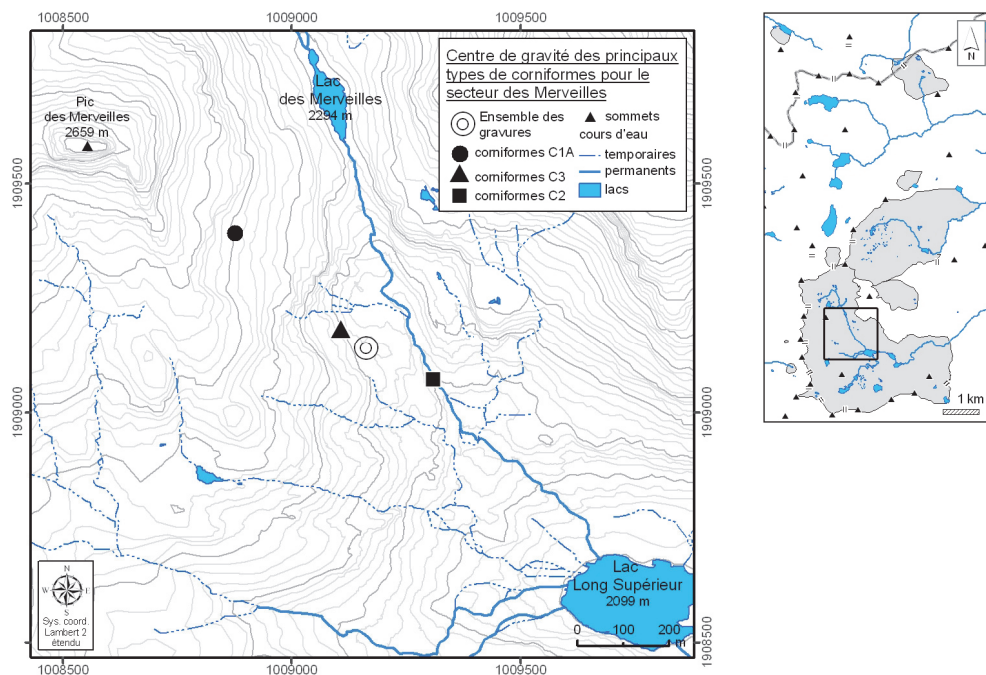


Figure 21. Situation des centres de gravité des gravures de corniformes C_{1a} , C_2 et C_3 dans le secteur des Merveilles.

Le centre de gravité des corniformes C_2 est situé en aval des deux autres, à proximité de la *Zone des lacs*. Le centre de gravité des corniformes C_3 , les plus nombreux, se situe à proximité du centre de gravité de l'ensemble des gravures. Il forme un intermédiaire entre celui des corniformes C_2 et celui des corniformes C_{1a} . Ce dernier est situé dans le haut du secteur.

En résumé, les corniformes C_1 apparaissent uniquement à Fontanalba. Conduits par un Personnage, possédant des appendices, ils se caractérisent par un corps rectangulaire (cf. p. 161). Bien que nous n'ayons pas calculé les rapports longueur/largeur de ces corps

³⁶³ Lorsqu'on retire les effectifs de *l'Autel* le centre de gravité de chacun des types est déplacé d'une cinquantaine de mètres vers le bas du secteur (au sud).

rectangulaires, ils trouvent des isomorphismes avec les Plages régulières, les Topographies et les Peaux, des thèmes caractéristiques de Fontanalba³⁶⁴.

Les corniformes C_{1a}, bien qu'apparaissant à l'Arpette sur les *ciappes du Sorcier*, restent caractéristiques de Fontanalba où ils sont particulièrement bien représentés ; sur la ZXVIII.GII.R 27 α entre autres (p. 163 *sq.*).

Aux Merveilles, ce sont les corniformes C₂ qui constituent les gravures les plus typiques. Elles se situent principalement en aval de la *Zone des lacs* et sur le flanc nord-oriental de la cime des Lacs. Ils sont également bien représentés sur le *Défilé Rivière*. L'étude de leur mode de représentation (isolés, attelés ou conduits) montre qu'ils sont surtout représentés isolés dans la *Zone des lacs* (Figure 22, aire 1) et attelés dans le haut de l'Arpette (Figure 22, aire 2).

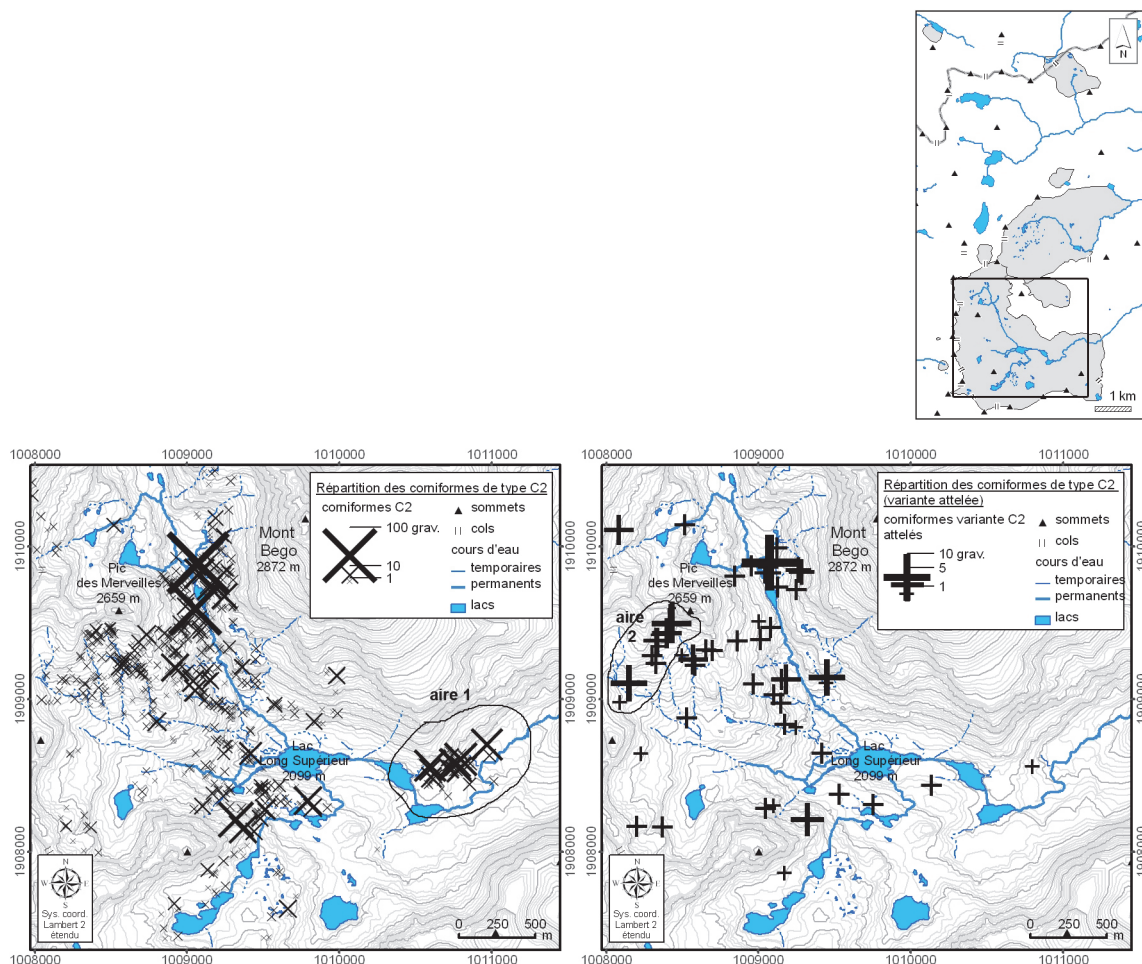


Figure 22. Corniformes C₂ et variante C₂ (attelés) dans le secteur des Merveilles.

³⁶⁴ A. Issel identifie comme un corniforme une gravure de Peau en considérant qu'il s'agit d'une figure corne pour laquelle le corps atteint des proportions importantes alors que les cornes sont minimisées (Issel 1901 p. 231 fig. 41). A. Blain et Y. Paquier écrivent que les Peaux s'inscrivent « dans le cadre des bovidés ». Faisant référence aux Topographies, ils observent également qu'« en prolongeant et en fermant par une ligne horizontale les cornes d'un bovidé, les auteurs [des gravures] ont obtenu des réticulés partiellement évidés » (Blain, Paquier 1976 p. 101, 107).

Nous avons vu que le haut de l'Arpette concentrait les attelages ayant plus de deux corniformes dans des proportions équivalentes à Fontanalba (p. 171). Dans ce dernier secteur, les Corniformes C_2 se regroupent sur les mêmes roches que des thèmes typiques des Merveilles (Poignards, Réticulés)³⁶⁵.

Les corniformes C_3 sont les plus nombreux du site et sont surtout regroupés aux Merveilles. C'est la zone de l'Arpette, les *ciappes du Sorcier* et la vallée des Merveilles qui montrent les plus fortes proportions de ce type de corniformes. Ces derniers sont particulièrement concentrés sur la *Roche de l'Autel* (p. 166 sq.) où ils apparaissent très peu alignés (p. 165).

La distribution spatiale des types C_{1a} et C_2 est cartographiée sur la Figure 317.

5. Formes géométriques

Les Formes géométriques regroupent les Réticulés, les Topographies, les Peaux et une partie des Figures géométriques. Ces familles ont pu être associées, voire confondues, les unes avec les autres³⁶⁶.

a) Réticulés

Pour C. Bicknell, les Réticulés sont caractéristiques des Merveilles (Bicknell 1913 p. 67). T. Serres observe que ces gravures sont surtout concentrées au pied du mont Bego³⁶⁷ (Serres 2001 p. 220). L'étude de la répartition géographique des Réticulés (n=1 119) confirme la nette prépondérance de ce type de gravures dans le secteur des Merveilles (n=973), leur moindre présence à Fontanalba (n=133), à Valaurette (n=12) et au Col du Sabion (n=1).

³⁶⁵ La matrice des corrélations de 1 699 roches de Fontanalba montre que les Corniformes C_2 sont plutôt sur les mêmes roches que les Réticulés ($\rho=0,60$) et les Poignards ($\rho=0,26$), thèmes caractéristiques du secteur des Merveilles, que sur les mêmes roches de thèmes caractéristiques de Fontanalba : Topographies ($\rho=0,20$) et Personnages ($\rho=0,13$).

³⁶⁶ Entre les Topographies et les Figures Géométriques, les frontières typologiques ne sont pas évidentes. Nous avons également vu que les Réticulés sont parfois difficiles à individualiser tant ils ont tendance à la contiguïté sur la roche (cf. p. 30). Cette remarque vaut également pour les Topographies lorsqu'elles sont représentées en réseau. La présence de Barres et de Plages qui participent à la construction de ces dernières complique leur individualisation, leur codage et leurs mesures.

³⁶⁷ Zone I groupe II, zone VI, zone VII, zone IX, bas de la zone X et *Roche de l'Autel* faces sud (Serres 2001 p. 220).

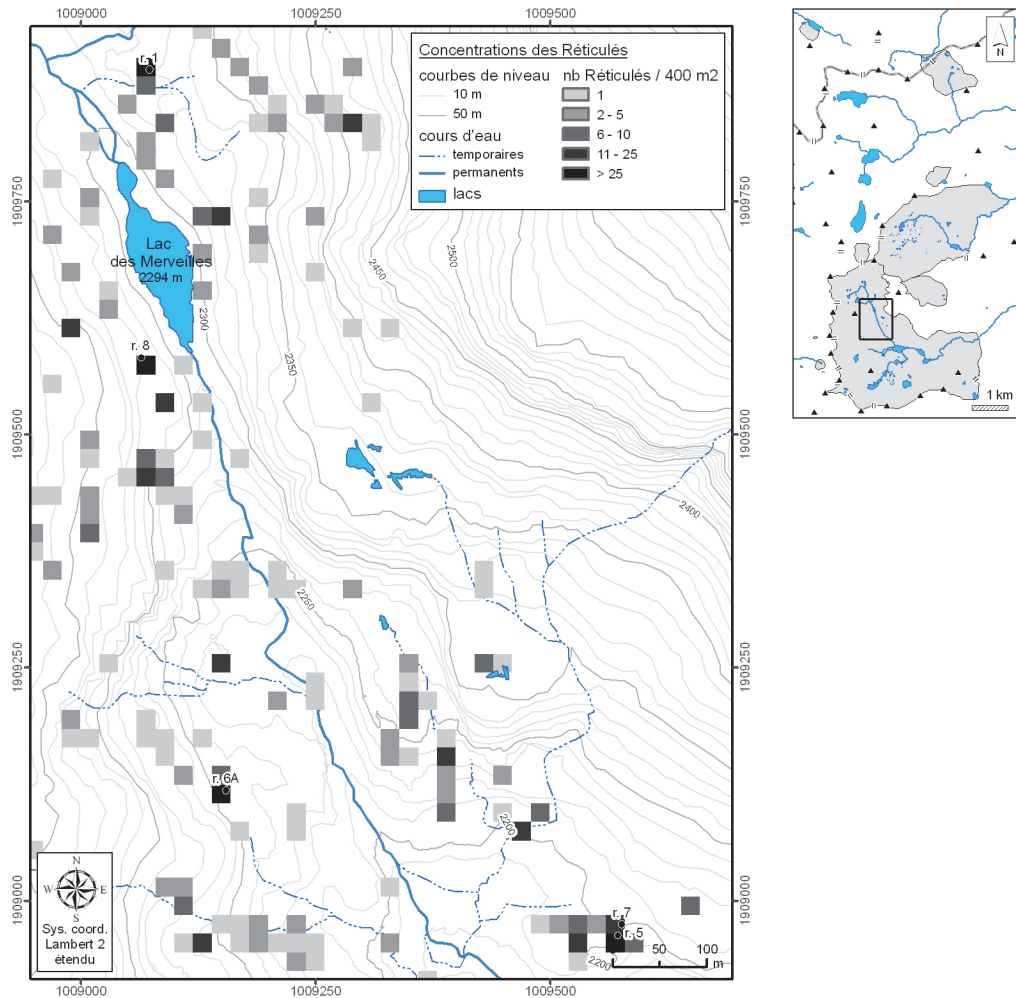


Figure 23. Principales aires de concentration des Réticulés et roches ayant 20 Réticulés ou plus. Liste des roches : Roche à l'attelage entouré de réticulés (ZI.GII.R 5) ; Roche au réticulé sinueux (ZII.GI.R 7) ; Roche de Rivière (ZVI.GII.R 6 A) ; Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1).

Comme il a déjà été observé, ces gravures sont principalement regroupées dans la vallée des Merveilles (Serres 1994 p. 78). On trouve les plus importantes concentrations de Réticulés dès l'entrée de la vallée sur deux roches situées à proximité immédiate l'une de l'autre, sur un replat rocheux en rive gauche du torrent des Merveilles : la *Roche à l'attelage entouré de réticulés* (n=38) et la *Roche au réticulé sinueux* (n=24).

Plus en amont et sur l'autre rive, la *Roche de Rivière* (n=28) et le *Défilé Rivière* (n=34), marquent également de fortes concentrations. Finalement, c'est sur la *Roche de l'Autel* que l'on trouve le plus grand nombre de ces gravures (n=104).

(1) Compartimentation

La compartimentation des Réticulés peut être simple ou complexe. Seul un petit nombre de Réticulés (n=10) n'a pas vu cette variable renseignée.

(a) Réticulés à compartimentation simple

Les Réticulés à compartimentation simple (n=778) sont surtout regroupés dans le secteur des Merveilles (84 %) (Figure 327). Le nombre de Réticulés à compartimentation simple par roche correspond précisément à celui du nombre total de Réticulés ($R^2=0,96$). Les plus importantes concentrations se font : aux Merveilles, sur la *Roche de l'Autel* (n=63), le *Défilé Rivière* (n=27), la *Roche à l'attelage entouré de réticulés* (n=24) et la *Roche de Rivière* (n=21), dans une aire qui correspond principalement à la vallée des Merveilles. À Fontanalba, les Réticulés à compartimentation simple sont représentés sur la *Voie Sacrée* (n=12) et la *Grande Surface Rouge* (n=11).

Pour le secteur des Merveilles, les plus fortes valeurs de déviation standard sont celles du *Défilé Rivière* (ds=5,8) et de la *Roche de Rivière* (ds=3,3) (Figure 328). À Fontanalba, les valeurs fortes concernent la *Voie Sacrée* (ds=3,8) et la roche ZXVII.GII.R 32 α (ds=2,9), cette dernière étant située à quelques 180 m à l'est et en aval de la *Grande Surface Rouge* (ds=2). Les valeurs des déviations standards les plus basses sont situées aux Merveilles, dans une aire géographique proche de celle correspondant aux valeurs fortes. C'est ce que montre par exemple la proximité géographique entre l'*Entrée du Défilé* (ds=-4,8) et le *Défilé Rivière* (ds=5,8).

(b) Réticulés à compartimentation complexe

Les Réticulés à compartimentation complexe (n=331) sont presque exclusivement regroupés dans le secteur des Merveilles (93 %). Leur dispersion correspond assez précisément à celle des Réticulés ($R^2=0,89$). À l'instar des Réticulés à compartimentation simple, la plupart des Réticulés à compartimentation complexe se situent dans la vallée des Merveilles et à son entrée (Figure 329). La plus forte concentration se fait sur la *Roche de l'Autel* (n=40). La *Roche à l'attelage entouré de réticulés* (n=14) et la *Roche à l'éclat disparu* (n=10), à l'entrée de la vallée, présentent également plusieurs gravures de ce type. Si on constate que ces gravures sont très sectorisées dans la zone I, elles sont en revanche complètement absentes de la zone II.

À Fontanalba, les Réticulés à compartimentation complexe sont présents sur la *Grande Surface Rouge* (n=3) et très peu dans le reste du secteur.

Les plus fortes valeurs des déviations standards sont proches les unes des autres dans un intervalle limité (*Entrée du Défilé*, ds=3,2 ; *Roche de l'Autel*, ds=3,1 ; *Roche à l'éclat disparu* ds=2,9, etc.) (Figure 330). Ceci traduit une bonne corrélation entre le nombre total de Réticulés et le nombre de Réticulés à compartimentation complexe. Les roches ayant ces valeurs sont situées à l'entrée et dans la vallée des Merveilles.

Les valeurs les plus faibles concernent principalement le milieu de la vallée des Merveilles (*Défilé Rivière*, $ds=-4,4$, etc.) et, pour Fontanalba, la *Grande Surface Rouge* ($ds=-3,4$).

(2) Rapport entre la taille des Réticulés et leur nombre de cases

Nous avons compté le nombre de cases de près de 70 % des Réticulés (Figure 331)³⁶⁸. Si ces chiffres ne sont pas systématiquement exacts, ils fournissent une information suffisante pour classer ces gravures en fonction de leur nombre de cases³⁶⁹. L'étude géographique indique que les Réticulés qui ont le plus de cases sont situés dans la vallée des Merveilles, de l'entrée de celle-ci jusqu'au torrent du lac de l'Autel. L'étude de leur plus grande longueur (Figure 332), puis du rapport de cette longueur maximale sur le nombre de cases, pour un échantillon de 696 Réticulés, montre que les Réticulés ayant de nombreuses cases et de petites dimensions sont plutôt caractéristiques du secteur des Merveilles et que les grands Réticulés, peu compartimentés, sont plutôt caractéristiques du secteur de Fontanalba (Figure 333 résumée dans le Tableau 107)³⁷⁰. Il est difficile de savoir si cette différence iconographique a une valeur chronologique puisque nous avons vu que, plus la surface est grande, plus les gravures vont avoir tendance à être grandes à leur tour (p. 128).

(3) Bilan des Réticulés

Dans la vallée des Merveilles, lieu de concentration maximale de ce thème gravé, la proximité géographique entre les Réticulés à compartimentation simple et ceux à compartimentation complexe indique peut-être l'évolution d'un type vers le second³⁷¹. On peut se demander si il n'y aurait pas eu, pour certaines roches gravées, une transformation des Réticulés à compartimentation simple en Réticulés à compartimentation complexe.

Un élément est à trouver dans l'étude des coprésences entre ces types de Réticulés et les Topographies. Pour 144 roches gravées qui présentent au moins deux de ces thèmes, on observe que les Réticulés à compartimentation complexe sont plus souvent présents sur les mêmes roches que les Topographies ($\rho=0,12$) que les Réticulés à compartimentation simple

³⁶⁸ Dans chaque zone, au moins 50% des Réticulés ont été renseignés.

³⁶⁹ Le dénombrement des cases peut être rendu difficile par l'état de conservation de la gravure, la présence de fissures -qui peuvent avoir joué le rôle de compartimentation- ou encore par la qualité de la documentation iconographique.

³⁷⁰ Les Réticulés des Merveilles ont en moyenne 9,6 cases contre 5,7 à Fontanalba. La *Grande Surface Rouge* de Fontanalba est caractérisée par des Réticulés à compartimentation simple ($n=11$) plutôt que complexe ($n=3$). Sur cette roche, la moyenne des plus grandes dimensions de ces gravures est de 50,5 cm.

³⁷¹ C'est aussi ce que semble indiquer les coefficients de détermination. Que ce soit le coefficient de détermination des Réticulés à compartimentation simple ($R^2=0,96$) ou celui des Réticulés à compartimentation complexe ($R^2=0,89$), ils expliquent aussi bien l'un que l'autre le nombre total de Réticulés de la roche.

($p=0,01$)³⁷² (Tableau 108). Notre hypothèse est que l'augmentation du nombre de cases s'accompagne d'une diversification de leur forme. Il existerait donc un lien entre les Réticulés à compartimentation complexe et les Topographies.

Localisation des Réticulés sur la roche

H. de Lumley *et al.* (Lumley *et al.* 1995) et T. Serres (Serres 2001 p. 220) observent que pour plusieurs roches ces gravures se concentrent sur les faces situées en aval³⁷³. Notre travail de spatialisation des faces des principaux affleurements gravés permet de préciser ces observations en comparant la répartition des principaux thèmes gravés et des Réticulés sur la surface de ces roches (Figure 24)³⁷⁴.

La concentration des Réticulés sur la face sud de la *Roche de l'Autel* nous paraît significative, d'autant plus si elle est confrontée à la concentration des Poignards sur la face nord (Lumley *et al.* 1995, Huet 2010 fig. 6).

Sur le *Défilé Rivière*, il semble y avoir une tendance des Réticulés à être gravés sur la partie sud ; les faces I à L, situées au nord, n'enregistrant aucun Réticulé. Toutefois, la concentration maximale de Réticulés se fait au centre de l'affleurement.

Sur le *Dos de Baleine*, les Réticulés sont plutôt situés sur le sud de l'affleurement, mais ces faces sont également les plus en amont de l'affleurement.

Sur l'*Entrée du Défilé*, la concentration de Réticulés correspond à la principale concentration de gravures, c'est-à-dire la face nord de la roche.

Finalement, sur la *Voie Sacrée*, les Réticulés se regroupent dans la partie aval. Avec les Plages accrochées à un cercle qui se rapprochent des Topographies, ces gravures se regroupent sur les panneaux B et C de la roche.

³⁷² C'est par exemple le cas pour la roche ZVIII.GIII.R 3 (3) qui montre des Réticulés à compartimentation complexe (réticulation rectangulaire, lignes sinueuses) associés à une Topographie (fig. 5).

³⁷³ « Certaines roches montrent également des concentrations de réticulés sur une partie restreinte de la roche (face sud de la roche de « l'Autel » ZXI.G0, partie basse de la « voie sacrée » ZXVII.GIII.R 1 α, partie sud du « défilé de Rivière » ZVII.GII.R 8, la droite de la roche du « faux sorcier » ZIV.GII.R 11 A....). Cela traduit également l'intention du graveur de séparer ce signe du reste des gravures. Il s'agit dans ce cas, de compositions dans lesquelles la répartition des signes sur la roche prend un sens. » (Serres 2001 p. 220).

³⁷⁴ Nous avons calculé le nombre total de gravures figuratives par face gravée en additionnant les Corniformes, les Attelages, les Réticulés, les Topographies, les Poignards, les Hallebardes et les différentes familles d'anthropomorphes (Orants, Grands Anthropomorphes, etc.).

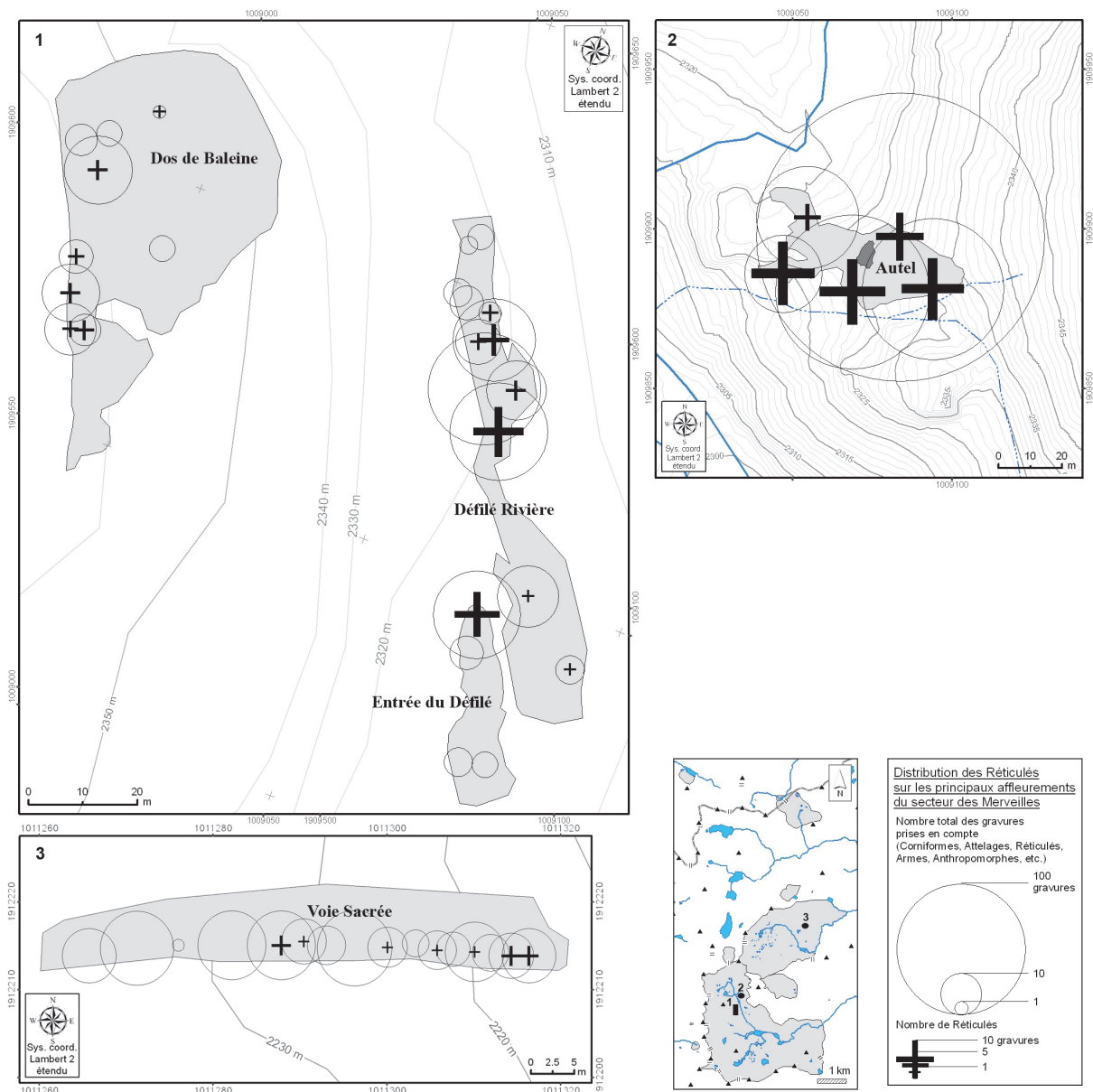


Figure 24. Distribution des Réticulés sur les faces des principaux affleurements gravés : 1. *Défilé Rivière* (ZVII.GII.R 8), *Dos de Baleine* (ZVIII.GI.R 1), *Entrée du Défilé* (ZVII.GII.R 6) ; 2. *Roche de l'Autel* (ZXI.G0.R 1) ; 3. *Voie Sacrée* (ZXVII.GIII.R 1α).

Il nous semble qu'à l'exception de la *Roche de l'Autel* et de la *Voie Sacrée*, la tendance des Réticulés à se regrouper dans les parties basses des roches doit encore être confirmée. Pour ce faire, il faudrait poursuivre la spatialisation des faces et des carrés (cf. p. 87 *sq.*) et introduire d'autres Formes géométriques (Topographies, Cercles avec plage(s) attachée(s), etc.).

b) Topographies

Selon C. Bicknell et G. Isetti, les « cabanes avec enclos »³⁷⁵ sont caractéristiques de Fontanalba (Bicknell 1913 p. 63, Isetti 1959 p. 114). Pour T. Serres, elles sont caractéristiques du groupe I de la zone XIX et du secteur de Valaurette (Serres 1994 fig. 114).

La cartographie des 596 représentations de Topographies confirme ces observations. La plupart de ces gravures sont regroupées à Fontanalba (n=455). Le secteur de Valaurette en montre 88. Aux Merveilles, d'après notre classement typologique, on dénombre 53 représentations (Figure 335).

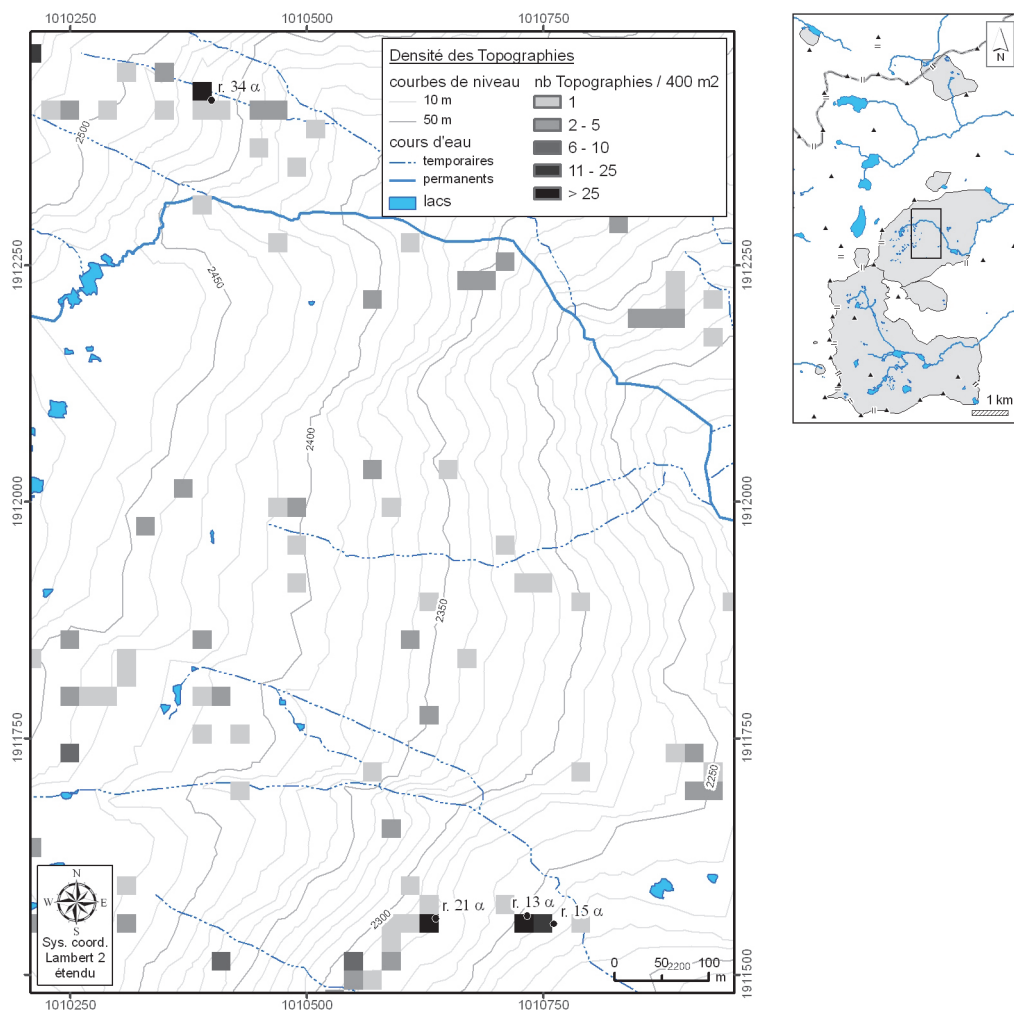


Figure 25. Principales aires de concentration des Topographies et roches ayant 20 Topographies ou plus.
Liste des roches : *September Rock* (ZXVII.GII.R 34 α) ; *Roche des hallebardiers* (ZXIX.GIV.R 13 α) ; *Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes* (ZXIX.GIV.R 15 α) ; *Roche des 300* (ZXIX.GIV.R 21 α).

On observe, au moins deux regroupements. La roche qui accueille le plus de grand nombre de ces gravures est la *September Rock* (n=37). Les plus fortes concentrations des Topographies

³⁷⁵ On doit cette appellation à C. Bicknell (1913).

se font sur la *Terrasse des hallebardiers* et plus particulièrement sur la *Roche des 300* (n=31), la *Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes* (n=23) et la *Roche des hallebardiers* (n=21).

Pour C. Bicknell, les Plages -particulièrement les plages rectangulaires- qui participent à ces gravures ou compositions, sont plus que les autres réalisées avec soin (Bicknell 1913 p. 63). Pour A. Isetti, en termes d'organisation (*distribuzione*), ces gravures semblent mieux organisées que les autres (Isetti 1959 p. 115). C. Chippindale arrive aux mêmes conclusions en observant les régularités dans les proportions et dans les combinaisons des composantes formelles (lignes, cupules, plages, groupe de cupules) de ces gravures (C. Chippindale 1988 p. 211).

(1) Nombre de bases

La plupart des Topographies ont une base rectangulaire unique (environ 81 %). Celles ayant deux ou trois bases ne représentant que 14 % et 5 % de l'ensemble.

(a) Une base

On compte 505 représentations de Topographies à une base. Celles-ci sont présentes dans les secteurs de Fontanalba, de Valaurette et des Merveilles (Figure 336). Pour le secteur des Merveilles, à l'exception de deux roches en zone II³⁷⁶ et d'une roche située en zone IV³⁷⁷, ces gravures se regroupent surtout dans la vallée des Merveilles et particulièrement sur le plateau de la zone IX. Pour le secteur de Fontanalba, deux pôles semblent se distinguer : la *Terrasse des hallebardiers* et le haut de *Skin Hill*. En ce qui concerne la *Terrasse des hallebardiers*, ces gravures sont assez bien distribuées sur les roches *des hallebardiers*, *des corniformes aux plages alignées entre les cornes*, et *des 300*, avec dans chacun des cas une vingtaine de gravures de ce type. Pour le haut de *Skin Hill*, c'est autour de *September Rock* (n=30) que ces gravures sont principalement regroupées.

³⁷⁶ Ces deux roches situées en zone II sont : la *Roche aux grands rectangles noyés dans le lac de la Moute* et la *Roche aux figures géométriques alignées*.

³⁷⁷ *Roche de la plage rectangulaire avec des cornes*.

(b) Deux bases

On relève 57 Topographies à deux bases. De la même manière que les Topographies à une base, ces gravures sont concentrées dans le secteur de Fontanalba (Figure 337). Dans ce secteur, les mêmes roches ou ensemble de roches semblent concernées par ces concentrations : *September Rock* (n=7), la *Roches des 300* (n=5) et le *Village du Bego* (n=4). Pour le secteur des Merveilles, on ne retrouve pas de roches ayant des Topographies à deux bases dans la *Zone des lacs* et à l'Arpette ; toutes sont regroupées dans la vallée des Merveilles.

(c) Plus de deux bases

Ces gravures sont représentées par un petit effectif (n=16). Leur présence est repérée uniquement dans le secteur Fontanalba (Figure 338). Elles sont essentiellement situées dans le haut de *Skin Hill*. La principale concentration se fait sur la *Voie Sacrée* (n=2).

(2) Intérieur de la base

Les Topographies à base entièrement cupulée forment la norme dans le site (environ 90 % des effectifs). Le nombre sur une roche explique précisément le nombre total de Topographies par roche ($R^2=0,97$). Leur répartition géographique correspond donc à peu de chose près à celle plus générale des Topographies³⁷⁸.

Les bases réservées représentent à peu près 3 % et les bases réticulées 3 % de l'ensemble de ces gravures. Les Topographies pour lesquelles cette variable n'a pas été renseignée représentent environ 4 % de l'ensemble.

(a) Réticulation ou réserve de la base

On dénombre 36 Topographies qui ont une base réservée ou réticulée. Les Topographies à base réservée ou réticulée sont relativement bien réparties entre Fontanalba (n=14), Les Merveilles (n=12) et Valaurette (n=10) (Figure 339).

Hormis la *Roche aux figures géométriques alignées* (située en zone II) excentrée par rapport au reste de ces gravures, les Topographies à base réservée ou réticulée se concentrent dans la vallée des Merveilles et particulièrement sur le plateau de la zone IX. On en dénombre

³⁷⁸ L'étude des déviations standards montre une seule de valeur au-dessus de 2 qui correspond à la *September Rock* (ds=2,2). Pour cette roche, les Topographies à base pleine sont surreprésentées au vu des prédictions du modèle linéaire.

également 3 sur la *Roche de la figure à franges et des poignards*. À Fontanalba, elles sont distribuées sur les roches à proximité de la cime Pollini ainsi qu'au nord du torrent du lac de Sainte-Marie. D'après la matrice des corrélations, ces gravures sont rarement présentes sur les roches gravées de Topographies à base pleine ($\rho=-0,23$).

(3) Nombre de contours

Les contours ont été dénombrés pour la plupart des Topographies (ca. 97 %). Dans ces cas, les Topographies apparaissent généralement avec un contour (ca. 75 %) et moins souvent avec deux (ca 19 %) ou plus de deux contours (ca. 6 %).

L'étude de la matrice des corrélations de Spearman montre que les Topographies ayant deux ou plus de deux contours sont plutôt corrélées ($\rho=0,16$). Autrement dit, ces deux types de gravures apparaissent régulièrement sur les mêmes roches. Compte-tenu de la faiblesse des effectifs concernés ($n=145$), ils seront traités dans la suite de ce paragraphe.

(a) Un contour

On compte 431 Topographies ayant un contour unique. On retrouve ces gravures distribuées entre les secteurs des Fontanalba ($n=301$), de Valaurette ($n=79$) et des Merveilles ($n=51$) (Figure 340).

(b) Deux contours ou plus

Les Topographies ayant 2 contours ($n=111$) ou plus de 2 contours ($n=34$) se regroupent largement à Fontanalba ($n=135$) (Figure 341).

(4) Nature du contour

(a) Contour réticulé

Ce type de Topographies est relativement peu représenté ($n=27$). On le retrouve plutôt aux Merveilles ($n=17$) qu'à Fontanalba ($n=9$) (Figure 342).

Aux Merveilles, ces gravures sont concentrées dans la vallée éponyme et apparaissent principalement sur la roche ZIX.GIII.R 11 ($n=4$). À Fontanalba, elles sont plutôt dispersées.

(b) Contour vide

C'est le type de contour le plus fréquemment représenté ($n=260$). Largement représentées à Fontanalba ($n=149$), ces gravures sont également présentes à Valaurette ($n=74$) et aux Merveilles ($n=34$) (Figure 343). Les plus importantes concentrations se font sur les roches de Valaurette : ZXIII.GI.R 26 β ($n=15$), et ZXIII.GI.R 14 α ($n=10$).

(c) Contour à cupules éparées

Les contours remplis de cupules éparées sont bien représentés (n=222) et se regroupent en grande majorité à Fontanalba (n=213) (Figure 344).

À Fontanalba, c'est la *September Rock*, dans le haut du secteur, qui montre le plus grand nombre de gravures de ce type (n=27). Trois autres roches, situées sur la *Terrasse des hallebardiers* montrent des effectifs importants de Topographies avec un contour rempli de cupules éparées : la *Roche des 300* (n=17), la *Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes* (n=14), la *Roche des hallebardiers* (n=14).

(d) Contour à cupules ou à plages rangées

Ces gravures sont relativement peu représentées (n=55) et apparaissent uniquement dans le secteur de Fontanalba (Figure 345). Dans ce secteur, les principales concentrations se font, comme pour les contours à cupules éparées, sur *September Rock* (n=8), sur le *Village du Bego* (n=6) ainsi que sur les principales roches de la *Terrasse des hallebardiers*, c'est-à-dire la *Roche des 300*, la *Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes* et la *Roche des hallebardiers*.

(5) Présence d'une ligne de cupules

Bien que la majorité des Topographies soient figurées sans ligne attachée (ca. 59 %), certaines peuvent en avoir une (ca. 37 % ; n=222). Cette ligne peut partir de la base (ca 85 %) ou, plus rarement, du contour de la Topographie (ca. 15 %).

(a) Sans ligne de cupules

On compte 352 Topographies qui n'ont pas de ligne de cupules attachée. Dans ce cas, la distribution est multipolaire. On observe plusieurs regroupements à Fontanalba et à Valaurette, ainsi qu'une concentration dans la vallée des Merveilles.

(b) Avec une ligne de cupules partant de la base

Il y a 189 représentations de Topographies qui montrent une ligne de cupules attachée à la base. Ces gravures se retrouvent essentiellement à Fontanalba (n=168), regroupées sur la *Terrasse des hallebardiers* et à proximité de *September Rock*, dans le nord du secteur. Aux Merveilles elles sont encore présentes dans la vallée.

(c) Avec une ligne de cupules partant du contour

On compte seulement 33 représentations de lignes de cupules partant du contour : la plupart sont situées à Fontanalba (n=29). On en dénombre 4 à Valaurette et aucune dans le secteur des Merveilles. Bien que beaucoup moins nombreuses, la distribution de ces gravures semble correspondre à celle plus générale des Topographies avec une ligne de cupules partant de la base.

(6) Bilan des Topographies

Les Topographies peuvent être parfois difficiles à distinguer de certaines Plages ou Formes géométriques³⁷⁹. À l'aune d'une meilleure documentation iconographique il serait donc utile de préciser leur définition typologique.

L'étude des Topographies fait apparaître deux éléments. Premièrement, on observe le regroupement de ces gravures sur la *Terrasse des hallebardiers*. Deuxièmement, on relève le caractère multipolaire de la répartition de ce type de gravures ; les plus importantes concentrations se situent sur des roches éloignées les unes des autres, comme par exemple sur la *September Rock* et le *Village du Bego*.

L'étude des corrélations montre que le nombre de bases, de contours et la présence d'une ligne de cupules sont des marqueurs de la complexité de ce type de gravures. Il est clair que de ce point de vue, les Topographies les plus complexes apparaissent à Fontanalba.

Corrélativement, le remplissage des contours suit une complexification croissante entre Valaurette (contours vides) et Fontanalba (contour à cupules éparses ou rangées). La réticulation de la base ou du contour caractérise les gravures des Merveilles.

La spatialisation du centre de gravité de ces gravures³⁸⁰ montre le déplacement de celui-ci vers le centre du secteur de Fontanalba. Le « poids » de Valaurette (au sud de la Figure 26) s'affaiblit à mesure que la complexité des Topographie augmente.

³⁷⁹ Nous pensons aux Plages entourées d'un cercle et aux Figures Géométriques fermées (cercles ou rectangles) avec une plage régulière accrochée (cf. *infra*).

³⁸⁰ Outil *Mean Center* d'ArcGIS. Le poids des entités géographiques (roches) a été pondéré par le nombre de Topographies pour chaque modalité.

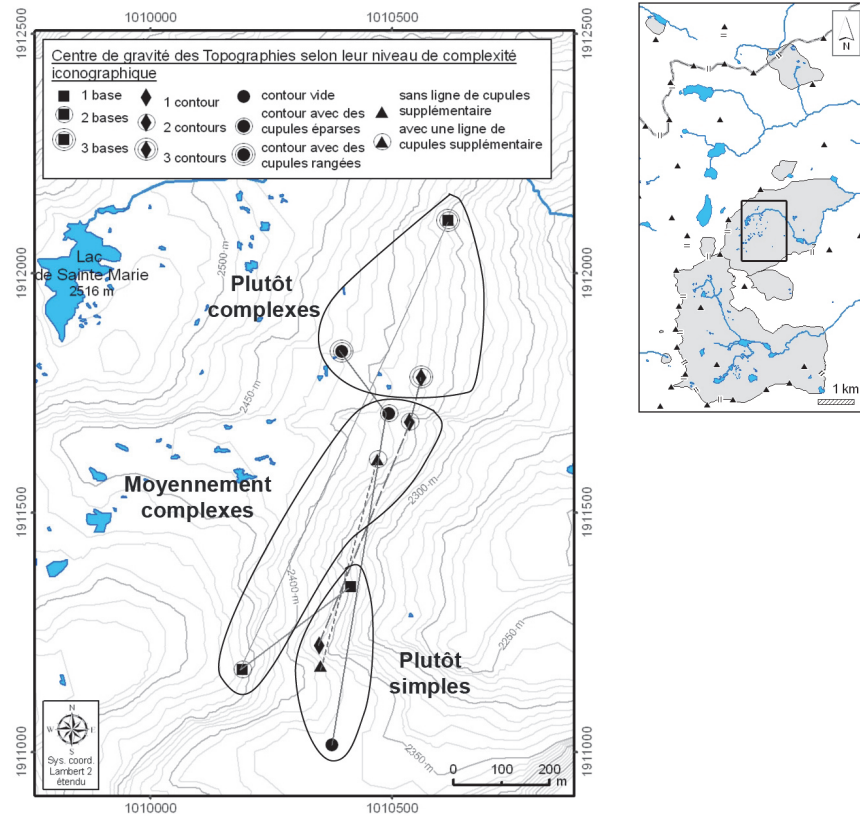


Figure 26. Déplacement du centre de gravité des Topographie en fonction de leur niveau de complexité (nombre de bases, nombre de contours, remplissage des contours et présence d'une ligne de cupules supplémentaire).

Concernant la présence de lignes de cupules, il faut souligner que quand elles partent de la base, elles partent nécessairement de la largeur de celle-ci (Huet 2010 p. 18)³⁸¹. Les Topographies partagent cette régularité avec les Plages rectangulaires et les Peaux. Nous aurons à y revenir.

³⁸¹ La position d'une ligne de cupules partant du petit côté de la base avait déjà été remarqué comme nous le montrerons dans le bilan des Formes géométriques (p. 200)

c) Plages régulières

Cette catégorie de gravures recouvre une pluralité de réalités iconographiques pouvant aller d'un ensemble de petites plages de cupules à de grandes plages continues de plusieurs dizaines de centimètres. Ces gravures sont deux fois plus représentées à Fontanalba (n=1 233) qu'aux Merveilles (n=691). On les retrouve également dans les secteurs périphériques : Valaurette (n=99), Sainte-Marie (n=12), Col du Sabion (n=6), Valmasque (n=3), Verrairiers (n=3) et Vei del Bouc (n=2) (Figure 350).

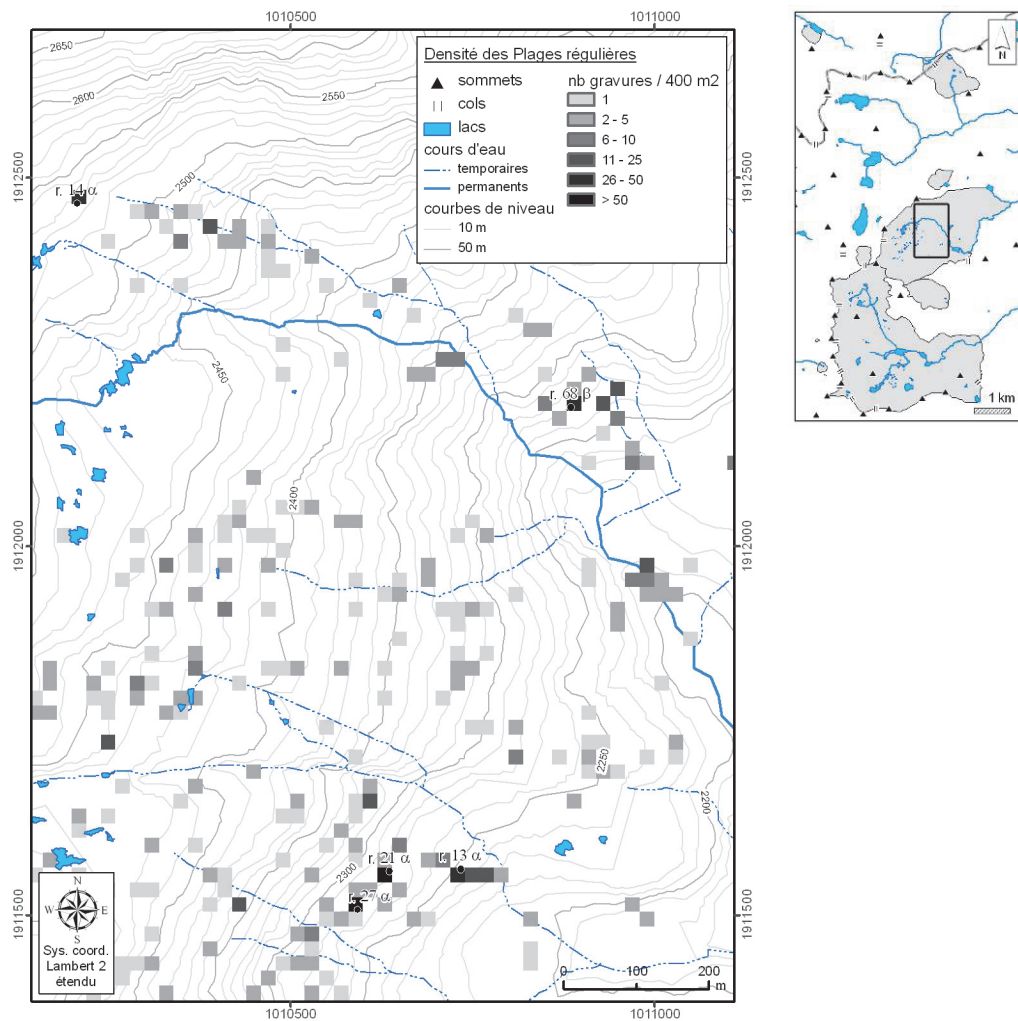


Figure 27. Principales aires de concentration des Plages régulières et roches ayant plus de 20 Plages régulières. Liste des roches : Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; Roche des Peaux (ZXVII.GII.R 68 β) ; Roche des hallebardiers (ZXIX.GIV.R 13 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α) ; Tapestry Surface (ZXIX.GIV.R 27 α).

Les roches gravées de plus de 20 Plages régulières sont toutes situées à Fontanalba. La principale concentration se fait sur la *Terrasse des hallebardiers*, plus particulièrement sur la *Roche des 300* (n=110) et la *Tapestry Surface* (n=57).

(1) Présence d'une ligne de cupules attachée

Les gravures regroupées dans cette typologie peuvent avoir des réalités iconographiques différentes mais difficilement discriminables dans une analyse quantitative des gravures³⁸².

Nous avons effectué la cartographie des Plages régulières qui n'ont pas de ligne de cupule attachée (Figure 347) et de celles qui en ont une (Figure 348).

La majorité des 179 représentations de Plages régulières avec une ligne de cupules se situent dans le secteur de Fontanalba (n=161). La principale concentration se fait sur la *Terrasse des hallebardiers* (Figure 351). On observe qu'elles se retrouvent sur les mêmes roches que les Topographies. Proportionnellement aux autres Formes Géométriques, elles apparaissent plutôt bien représentées sur les *ciappes*. Dans la principale aire de concentration de ces gravures, la *Terrasse des hallebardiers*, l'étude des déviations standards³⁸³ met en évidence deux sous-ensembles de roches gravées (Figure 28).

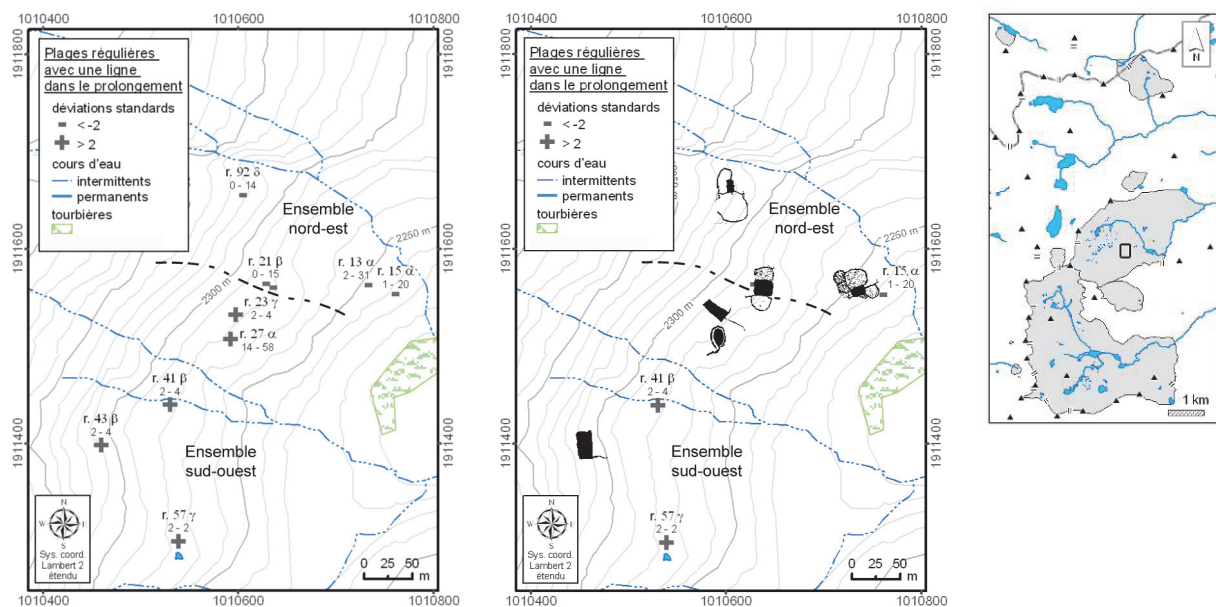


Figure 28. Etude des valeurs extrêmes des déviations standards des roches de la *Terrasse des hallebardiers* (à g.) et gravures caractéristiques de ces roches (à d.)³⁸⁴.

³⁸² On compte par exemple une Plage triangulaire avec un appendice (Poignard ?) sur la *Roche aux deux "huit"*, une Plage avec une barre courbe qui pourrait être une Topographie inachevée sur la *Roche de la pente caillouteuse*, etc. Aux Merveilles, les gravures codées comme des Plages régulières avec une ligne de cupules ont des formes très diverses qui ne permettent pas de les comparer à celles de Fontanalba ou de Valaurette.

³⁸³ Déviations standards entre le nombre de Plages régulières avec une ligne dans le prolongement et le nombre total de Plages régulières.

³⁸⁴ Le nombre de Plages régulières avec une ligne dans le prolongement est indiqué sous le numéro de roche à gauche du tiret et le nombre total de Plages régulières est indiqué sous le numéro de roche à droite du tiret.

Le premier sous-ensemble est constitué de roches situées dans le nord-est de la *Terrasse*. Celles-ci montrent relativement peu de Plages régulières avec une ligne dans le prolongement. Il s'agit de la *Roche des 300* qui comporte 110 Plages régulières dont seulement 10% ont une ligne de cupules supplémentaire ($n=11$; $ds = -4,7$). La *Roche des hallebardiers* et la ZXIX.GIV.R 21 β montrent également un très faible nombre de Plages avec une ligne dans le prolongement ($ds=3$).

Comme nous l'avons vu, ces roches sont surtout caractérisées par la présence de nombreuses Topographies dont un certain nombre est figuré avec une ligne supplémentaire (cf. p. 186).

Le second sous-ensemble est situé vers le sud-ouest de la *Terrasse*. Il est composé de roches présentant plus de Plages avec une ligne dans le prolongement que le modèle linéaire ne le laissait prévoir. Ainsi, parmi les 58 Plages régulières de la *Tapestry Surface*, une proportion significative présente une ligne dans leur prolongement ($n=14$; $ds=11,5$). Cette partie de la *Terrasse des hallebardiers* est surtout caractérisée par la présence de Plages entourées par un cercle ou un rectangle.

(2) Plages entourées d'un cercle ou d'un rectangle

On compte 28 représentations de Plages entourées par une forme géométrique fermée (cercle ou rectangle). La plupart ($n=26$) se trouvent dans le secteur de Fontanalba (Figure 352). Dans ce secteur, ces gravures se situent essentiellement sur la *Terrasse des hallebardiers* (par exemple, la *Tapestry Surface* ($n=4$)). On les retrouve également sur des roches de *Skin Hill* où elles sont moins nombreuses (par exemple ZXVII.GII.R 66 α ($n=3$)). Aux Merveilles, les deux seuls exemples sont situés dans la vallée éponyme.

(3) Grandes Plages régulières

Comme nous l'avons signalé, le critère de la taille est difficile à appliquer. Les plus grandes Plages régulières sont essentiellement concentrées dans le secteur de Fontanalba. C'est particulièrement sur la *Terrasse des hallebardiers* qu'on les retrouve (Figure 353). Les deux plus grandes Plages du site apparaissent sur la *Roche des 300*³⁸⁵. La seconde zone de regroupement de ces gravures est celle de la *Zone des lacs* dans le secteur des Merveilles. Le test de Dunn nous a permis de mettre évidence que les Figures à franges et les Peaux sont caractérisées par leur proximité aux lacs (p. 113), il en va de même pour les grandes Plages (longueur maximale ≥ 40 cm) pour le seul secteur des Merveilles³⁸⁶. Nous avons vu également que les grandes Plages régulières s'associent bien aux Figures à franges (p. 152 et p. 212).

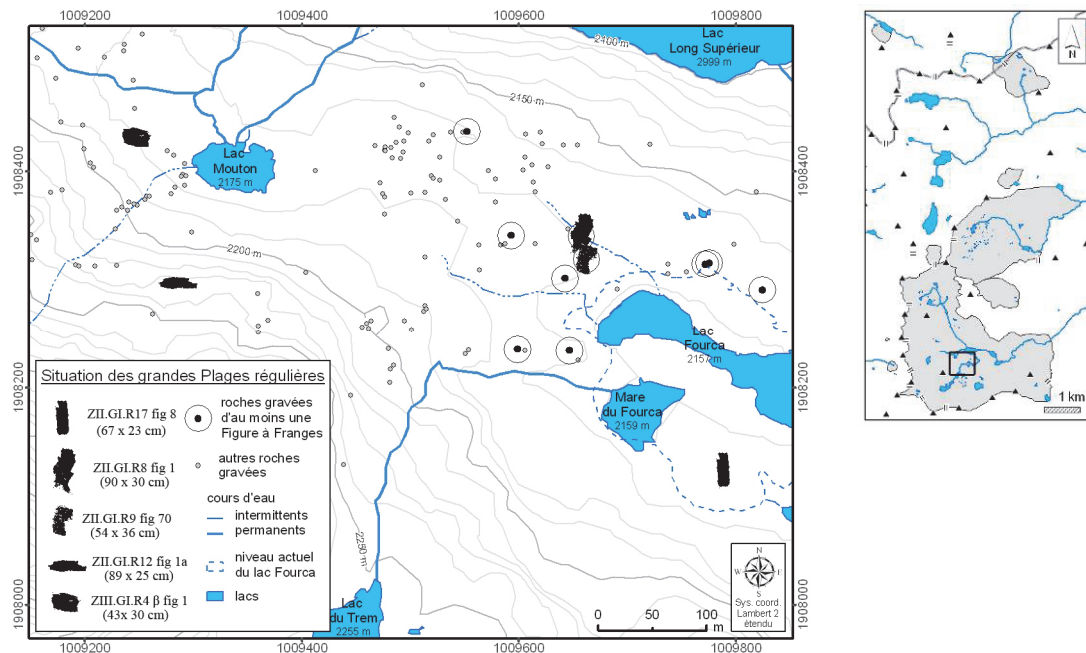


Figure 29. Situation des grandes Plages régulières (longueur maximale ≥ 40 cm) et des Figures à franges (cercles) entre le lac Mouton et le lac Fourca.

Bien que les grandes Plages régulières apparaissent aussi bien à Fontanalba qu'aux Merveilles, il est selon nous hasardeux de les rapprocher, ce qui complique leurs classifications et leurs comparaisons.

³⁸⁵ Il s'agit des figures 327 (164 x 52 cm) et 336 (127 x 42 cm) situées au centre de l'affleurement.

³⁸⁶ Pour le secteur des Merveilles. Nombre de Plages régulières prises en compte : 23. Moyenne des rangs : 9 264,5 (à comparer avec la moyenne des rangs des Figures à franges : 11 074,8). Ces grandes Plages régulières sont en moyenne plus proches des lacs que les Figures à franges de ce secteur.

d) Gravures pouvant être assimilées à des représentations topographiques

Parmi les Figures géométriques, certaines peuvent être rapprochées des Topographies. Il s'agit :

- des Figures géométriques fermées (cercles ou rectangles) avec des cupules à l'intérieur ;
- des Figures géométriques fermées avec une plage régulière attachée ;
- des Figures géométriques fermées entourées de plages organisées ;

Ces composantes peuvent se retrouver sur une même gravure. C'est par exemple le cas pour un cercle avec des cupules à l'intérieur et une plage attachée.

(1) Figures géométriques fermées avec une plage régulière attachée

Il existe 57 gravures de ce type. Elles se regroupent essentiellement à Fontanalba (n=44), aux Merveilles (n=10), au Vei del Bouc (n=2) et dans le secteur de Sainte-Marie (n=1) (Figure 354). La répartition des Figures géométriques avec une plage régulière attachée se fait principalement sur la roche ZXVII.GII.R 66 α ³⁸⁷ (n=11) dans l'aire de *Skin Hill*, ainsi que sur la roche ZXIX.GIV.R 35 α (n=6), sur la *Terrasse des hallebardiers*. La distribution de ces gravures se fait sur un large périmètre puisqu'on retrouve de telles gravures de la zone II (notamment sur la *Roche aux figures géométriques alignées*) jusqu'au Vei del Bouc.

(2) Figures géométriques fermées avec des cupules à l'intérieur

On dénombre 79 Figures géométriques fermées avec des cupules à l'intérieur. On les retrouve à Fontanalba (n=40), aux Merveilles (n=25), ainsi qu'à Valaurette (n=7) et au Col du Sabion (n=7) (Figure 355). La principale concentration est celle de la *Roche Antonietti* (n=8) située dans le bas du secteur de Fontanalba. Ce type de gravure a également tendance à se retrouver sur des roches de *Skin Hill* et à s'étaler sur la *Terrasse des hallebardiers*. Aux Merveilles, la principale concentration se fait dans la vallée éponyme sur la *Roche de l'Autel* (n=4). On trouve également ces représentations sur la face B de la *Roche aux douze faces gravées* (n=3) sur le flanc nord-oriental de la cime des Lacs.

³⁸⁷ Cette dernière roche reçoit un nombre élevé de Figures géométriques fermées avec des plages régulières attachées et organisées autour.

(3) Figures géométriques fermées entourées de plages organisées

Ces gravures sont peu nombreuses (n=9) et toutes situées à Fontanalba (Figure 356). Les Figures géométriques fermées entourées de plages organisées se concentrent principalement sur la roche ZXVII.GII.R 66 α (n=4). Deux Figures géométriques fermées entourées de plages organisées sont figurées sur la *Voie Sacrée*.

(4) Bilan des gravures pouvant être identifiées comme des représentations topographiques

En étudiant les gravures qui ne font pas partie de la famille des Topographies mais auxquelles elles peuvent être comparées, voire confondues, nous avons mis en exergue la roche ZXVII.GII.R 66 α , dans l'aire de *Skin Hill*. Cette roche regroupe les plus fortes concentrations de Figures géométriques fermées avec une plage régulière attachée ainsi que de Figures géométriques fermées entourées de plages organisées³⁸⁸.

Les Figures géométriques fermées avec des cupules à l'intérieur sont regroupées sur la *Roche Antonietti* et se distribuent le long de la *Terrasse des hallebardiers*. Sur cette même *Terrasse*, des roches qui montrent très peu de Plages régulières avec une ligne dans le prolongement côtoient des roches qui en montrent de fortes proportions (cf. p. 190).

Une étude plus approfondie, qui pourrait débiter par la roche ZXVII.GII.R 66 α , serait nécessaire pour chercher à situer ces gravures par rapport aux Plages régulières et aux Topographies.

³⁸⁸ On retrouve, à une trentaine de mètre au sud-ouest, sur une roche voisine (67 α), une Peaux entourée de plages organisées.

e) Peaux

Pour C. Bicknell et G. Isetti, les Peaux constituent un thème caractéristique de Fontanalba et plus particulièrement de *Skin Hill* (Bicknell 1913 p. 66, Isetti 1959 p. 113).

Excepté une Peau localisée aux Merveilles³⁸⁹, l'ensemble est situé dans le secteur de Fontanalba (n=171) (Figure 358).

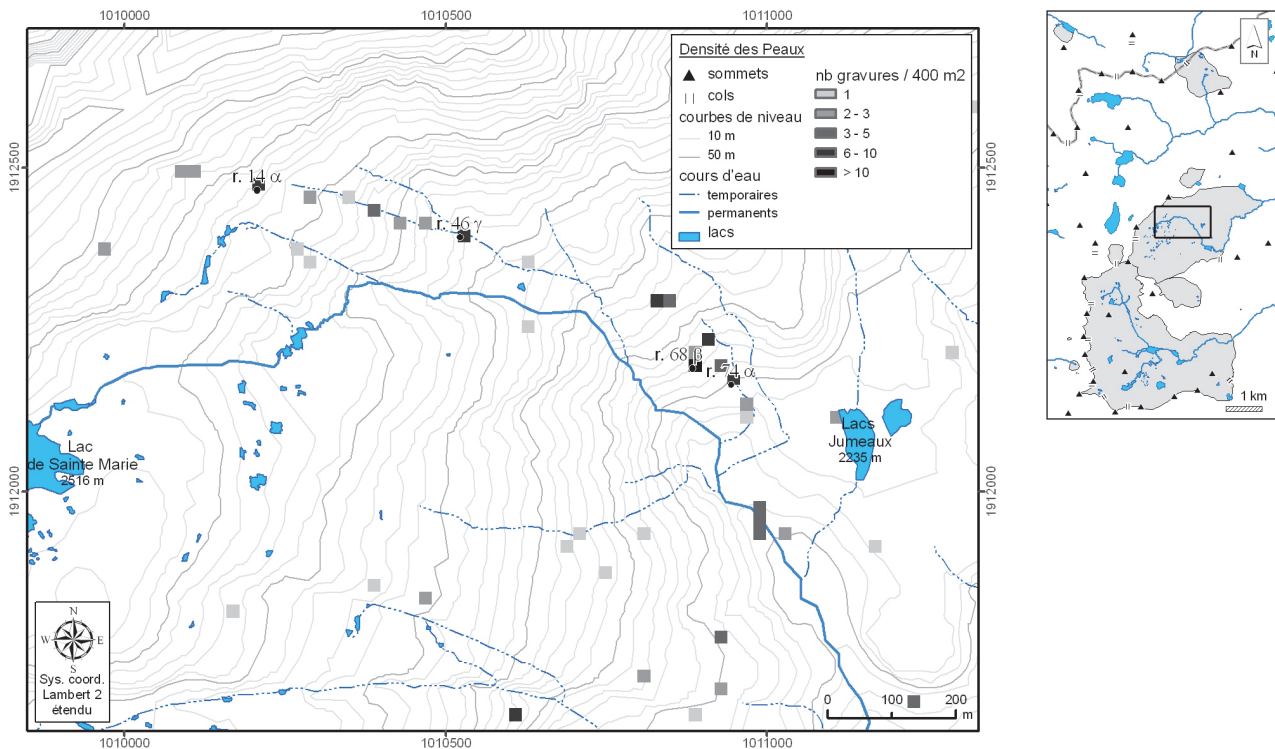


Figure 30. Principales aires de concentration des Peaux et roches ayant 9 Peaux ou plus. Liste des roches : Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.14 α); Roche des grandes Peaux (ZXVII.GII.46 γ); Roche des Peaux (ZXVII.GII.68 β); ZXVII.GII.74 α.

La répartition géographique de ce thème est particulière. On retrouve les Peaux concentrées dans l'aire de *Skin Hill*, mais également en amont sur les dernières arêtes rocheuses des *ciappes* ainsi qu'en contrebas, sur un affleurement traversé par le torrent de Sainte-Marie (Figure 30). Nous avons vu que le test de Dunn les situait significativement près des cours d'eau permanents (cf. p. 112) : les concentrations maximales de Peaux semblent suivre le torrent de Sainte-Marie³⁹⁰.

La roche qui montre la plus grande concentration de ce type de gravures est la *Roche des Peaux* (n=19). Celle-ci regroupe presque deux fois plus de ces représentations que la *Grande Surface Rouge* (n=10) et que la ZXVII.GII.R 74 α (n=10). Les Peaux sont peu présentes sur

³⁸⁹ La gravure 1 de la roche ZIV.GIV.R 6 A est décrite comme « semblable à certaines de Fontanalba » par F. Villain dans la « Description des Cheminements de la zone IV ».

³⁹⁰ Une partie d'entre elles semblent s'aligner sur un ru en aval et à l'est de la *Grande Surface Rouge*. On retrouve un alignement assez similaire dans le cœur de *Skin Hill*.

les *ciappes* centrales et sur la *Terrasse des hallebardiers*³⁹¹. En haut de la *Terrasse* et à l'entrée du *Grand Ravin*, il existe toutefois une roche gravée (ZXIX.GIII.R 92 ε) en présentant six³⁹².

La plupart des Peaux ont une plage centrale de forme rectangulaire et on ne compte que 2 exemplaires qui ont un contour ovale. Cette différence est probablement négligeable. Deux groupes de Peaux peuvent être individualisés du point de vue des appendices car ces derniers n'apparaissent jamais ensemble pour une même gravure. Le premier groupe comprend les Peaux qui ont des barres (appendices recourbés en crosse à leurs extrémités), le second concerne les Peaux avec des boucles.

(1) Peaux avec des barres

Les Peaux à barres sont les plus nombreuses (n=157) et suivent la même distribution géographique que celle plus générale des Peaux ($R^2=0,97$) (Figure 359).

(2) Peaux avec des boucles

Les Peaux à boucles, bien moins nombreuses (n=9), sont assez dispersées dans le nord du secteur à l'exception d'une concentration (Figure 360). Celle-ci, dans le bas du secteur se fait sur les roches voisines ZXVIII.GII.R 77 δ (n=2) et ZXVIII.GII.R 77 ε (n=2)³⁹³. Ces deux roches sont à proximité immédiate du torrent de Sainte-Marie.

(3) Peaux avec une ligne dans le prolongement

La géographie des Peaux ayant une ligne dans le prolongement ne nous apprend pas grand-chose (Figure 361). Elle semble s'expliquer principalement par la distribution plus générale des Peaux ($R^2=0,46$).

(4) Dimensions et composantes descriptives des Peaux avec des barres et des Peaux avec des boucles

Géographiquement, les distributions des Peaux avec des barres et des Peaux avec des boucles ne semblent pas pouvoir être individualisées. Toutefois l'étude de la distribution géographique des Peaux en fonction de leur plus grande longueur montre un regroupement

³⁹¹ Dans ce dernier cas, le regroupement de 7 d'entre elles sur la *Carpet Rock* demanderait à être confirmé compte-tenu de la mauvaise qualité de notre documentation iconographique.

³⁹² C'est la roche 3.16 de C. Chippindale, également publiée par C. Bicknell (Chippindale 1988, Bicknell 1913 pl. XXXV-3).

³⁹³ On retrouve ici le problème de l'individualisation des roches (cf. p. 39), ZXVIII.GII.R 77 δ et ZXVIII.GII.R 77 ε, se situant sur le même affleurement.

des plus grandes (longueur maximale ≥ 45 cm) dans le haut du secteur de Fontanalba³⁹⁴. Les plus petites (longueur maximale < 15 cm) paraissent au contraire se situer dans le bas du secteur (Figure 362).

On observe que les Peaux avec des barres et les Peaux avec des boucles ont en moyenne des tailles très différentes. Les Peaux bordées de boucles sont généralement plus petites ($\mu = 28$ cm) que celles ayant un contour circulaire ou rectangulaire ($\mu = 55$ cm)³⁹⁵. Cette différence, en partie due à la présence d'une ligne de cupules sur les Peaux avec des Barre, se réduit quand on ne prend plus en compte la dimension des attributs (ligne supplémentaire, contours, plages organisées autour de la gravure, etc.). Les Peaux avec des barres ont alors une longueur moyenne de 34,7 cm. Finalement, quand on ne considère plus que les plages rectangulaires qui forment les bases de ces deux types de gravures, les Peaux avec des barres ($\mu = 34$ cm) restent encore en moyenne plus grandes que les Peaux avec boucles ($\mu = 17$ cm)³⁹⁶.

Pour mettre en évidence les corrélations entre la plus grande longueur et les composantes descriptives (type d'appendices, position des appendices, attributs), et après avoir supprimé les individus dont la taille n'était pas enregistrée, nous avons réalisé une ACP sur 168 individus.

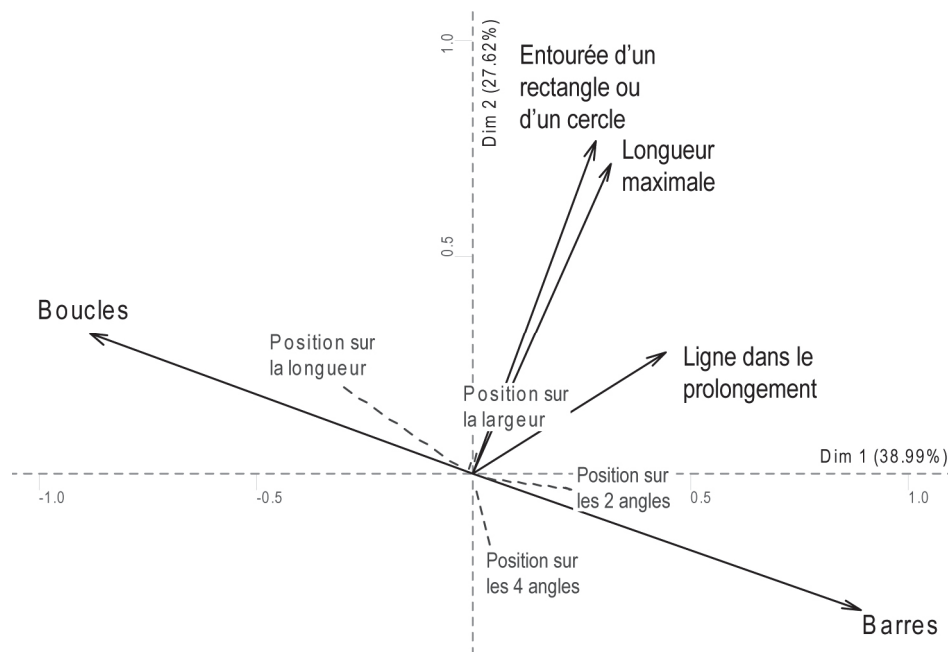


Figure 31. ACP de 168 Peaux décrites par leurs appendices (boucles, barres), la présence d'attributs (ligne dans le prolongement, rectangle ou cercle les entourant) et leur dimension maximale. La position des appendices est mise en variable illustrative (gris).

³⁹⁴ C'est par exemple le cas des deux plus grandes Peaux du site qui se situent sur la *Grande Surface Rouge* : fig. 401 et 438 (p. 120 sq.).

³⁹⁵ Pour 162 gravures dont les dimensions ont été enregistrées.

³⁹⁶ Pour un échantillon de 30 gravures pour lesquelles les dimensions (longueur, largeur) de la plage centrale ont été mesurées.

Le premier plan factoriel traduit près de 67 % de la variance. À l'exception de la variable « Ligne dans le prolongement » (27 % de la variance exprimée), le reste des variables est bien représenté sur ce premier plan (ca. 60 %), particulièrement les variables « Boucles » et « Barres » (89 % chacune). Les composantes « Barres » et « Boucles » ne sont jamais figurées en même temps sur une gravure, elles sont logiquement fortement anticorrélées (ρ de Spearman=-0,81). Comme le montrent les variables illustratives, les « Boucles » sont généralement disposées sur la longueur de la Peau. Les « Barres », quant à elles, sont plutôt positionnées sur deux ou quatre angles. La figuration d'une ligne de cupules est plutôt associée à la présence de barres (ρ de Spearman=0,20) et plutôt anticorrélée à la présence de boucles (ρ de Spearman=-0,16)³⁹⁷. Finalement, les longueurs maximales sont liées à la présence d'un rectangle ou d'un cercle (ρ de Spearman=0,34). Ces derniers peuvent autant apparaître sur les Peaux qui ont des barres que sur des Peaux qui ont des boucles (ρ de Spearman \approx 0).

(5) Bilan pour les Peaux

La superposition de la *Butterfly Rock* (Figure 9, superposition 34) incite à placer les Peaux dans une période antérieure aux Attelages.

Leur concentration sur les affleurements rocheux au nord des *ciappes* de Fontanalba est peut-être liée à la présence du torrent du lac de Sainte-Marie, actuellement le seul cours d'eau permanent du secteur.

L'analyse des composantes descriptives nous a permis de distinguer deux sous-ensembles de Peaux : les Peaux avec des barres et les Peaux avec des boucles. Toutefois, ce premier sous-ensemble nécessiterait d'être encore discriminé, ce que, faute de temps, nous n'avons pas pu faire. Ainsi, les appendices (barres et angles) pourraient être dénombrés avant d'être codés dans la base de données. Nous avons également observé que certaines de ces gravures présentent un appendice au milieu du petit côté dont la présence pourrait être enregistrée. Ce travail devrait permettre de sous-diviser les Peaux à barres et peut-être permettre une sériation de l'ensemble des gravures de ce thème. De même, il serait intéressant d'obtenir de nouvelles mesures pour les plages piquetées composant la base de ces gravures. Il serait alors possible de les comparer à celles des Topographies et des Plages régulières et d'introduire ces mesures dans les analyses multifactorielles.

³⁹⁷ En fait, cette ligne de cupules n'est jamais figurée sur des Peaux ayant des boucles mais ne l'est pas suffisamment pour les Peaux ayant des barres (32% de ces dernières).

f) Formes géométriques fermées (cercles, rectangles, figures claviformes, etc.)

Nous avons déjà évoqué certaines Formes géométriques fermées qui pouvaient être assimilées à des représentations topographiques (cf. p. 193 *sq.*). Nous étudierons dans cette partie celles qui ont des formes plus simples³⁹⁸ : les cercles, les rectangles, les carrés, les triangles, les claviformes et les formes géométriques indéterminées fermées. Ces gravures se répartissent autant aux Merveilles (n=340) qu'à Fontanalba (n=324). Elles apparaissent plutôt bien représentées au Col du Sabion (n=12). On les retrouve dans une moindre mesure à Valaurette (n=8), à Sainte-Marie (n=3) et au Vei del Bouc (n=1) (Figure 364).

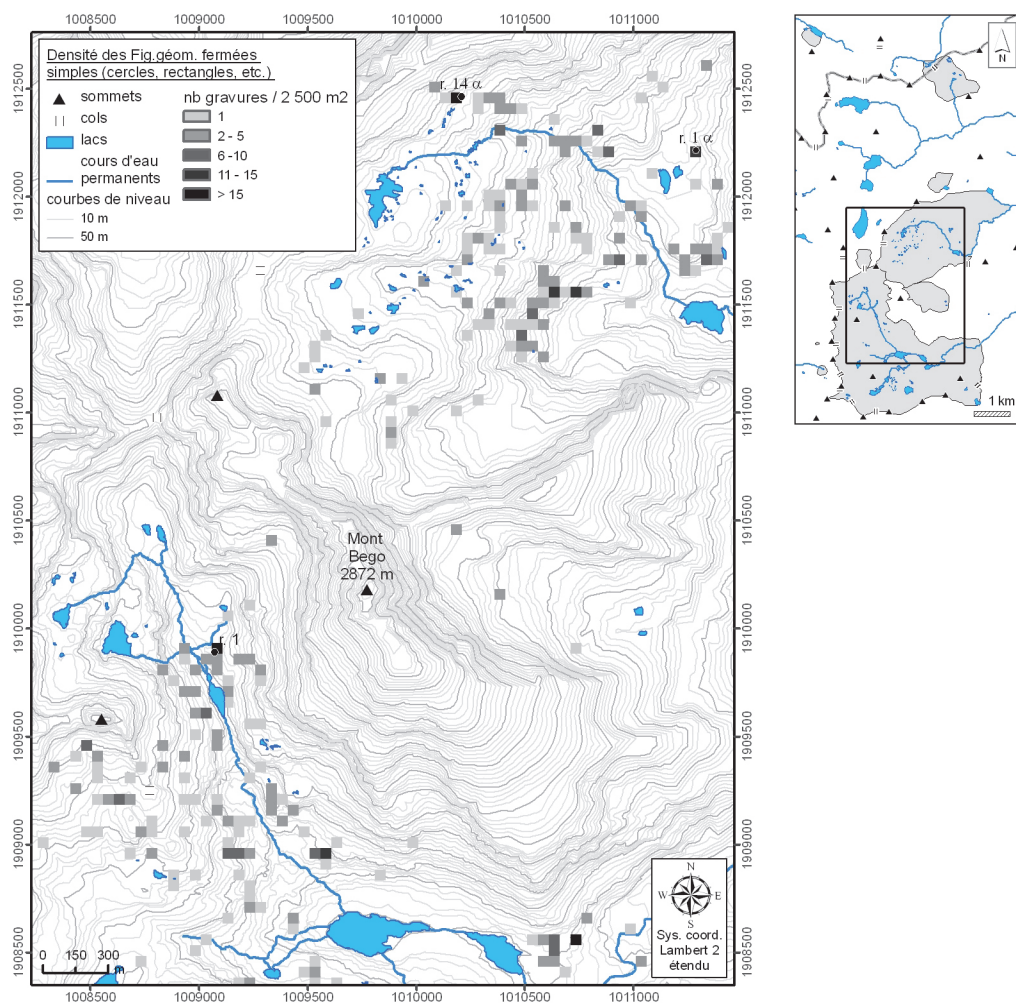


Figure 32. Principales aires de concentration des Figures géométriques fermées simples et roches ayant plus de 10 de ces gravures. Liste des roches : *Roche de l'Autel* (ZXI.G0.R 1) ; *Grande Surface Rouge* (ZXVII.GII.R 14 α) ; *Voie Sacrée* (ZXVII.GIII.R 1 α).

Le caractère multipolaire des concentrations ne permet pas de tirer de conclusion géographique pour ces gravures.

³⁹⁸ Parmi les Figures Géométriques fermées ayant un attribut, seules celles ayant un cercle accroché (comme pour la *Roche de l'éclat*) sont prises en compte. Les cercles concentriques seront étudiés avec les gravures rares ou uniques.

Bien que le nombre de Figures géométriques fermées simples « s'explique » relativement mal par le nombre total de gravures par roche ($R^2 = 0,47$), il est possible de mettre en évidence les roches pour lesquelles ces gravures apparaissent en proportions relativement faibles ou, au contraire, relativement fortes. La roche ayant la plus forte déviation standard est peut-être³⁹⁹ la roche ZXVIII.GIV.R 20 α (ds=12). Viennent ensuite la *Roche aux figures géométriques alignées* (ds=11,8) en zone I, la *Grande Surface Rouge* (ds=11,1) et la *Voie Sacrée* (ds=11), etc. À l'opposé, la *Roche des 300* (ds=-11,5) montre une très faible proportion de ce type de gravures rapportée au nombre total de gravures de la roche. Les roches suivantes ont des déviations standards moins faibles. Ces gravures, du seul point de vue de leur iconographie, restent difficilement exploitables.

g) Bilan des Formes géométriques

L'étude des superpositions semble montrer que les Formes géométriques sont parmi les plus anciennes gravures piquetées du site (p. 139 *sq.*). Pour comprendre l'organisation de ces thèmes, nous pouvons commencer par faire une AFC des roches ayant un total de 10 ou plus de ces gravures : Réticulés, Topographies et Peaux. Si leur somme représente environ 40 % des gravures classées dans les Formes géométriques⁴⁰⁰, le nombre de Formes géométriques par roche est expliqué quant à lui à 75 % ($R^2=0,75$) par l'addition de ces trois familles de gravures. Autrement dit, l'étude des Réticulés, des Topographies et des Peaux est représentative de l'ensemble des gravures regroupées dans la famille des Formes géométriques.

Par la suite, et bien que conventionnellement les Figures à franges soient classées avec les Formes géométriques (Réticulés, Topographies, etc.), nous étudierons ces premières avec les anthropomorphes.

La *Carpet Rock*, dont nous avons dit que l'indentification des gravures est difficile, a été retirée de l'analyse.

³⁹⁹ Pour cette roche, nous ne possédons pas d'iconographie suffisante et seulement des enregistrements de la base de données « Mont Bego ».

⁴⁰⁰ Réticulés, Topographies et Peaux totalisent 1 891 gravures contre 4 892 gravures pour l'ensemble de la classe des Formes géométriques (dont 2 052 Plages régulières). Les Plages régulières et les Figures géométriques nous semblent trop ubiquistes pour pouvoir être intégrées dans l'analyse sans introduire comme variable supplémentaire la taille de ces gravures. Comme à ce stade de l'analyse il nous est difficile de justifier un seuillage de la taille, les Plages régulières et les Figures géométriques ne seront pas prises en compte dans l'analyse factorielle.

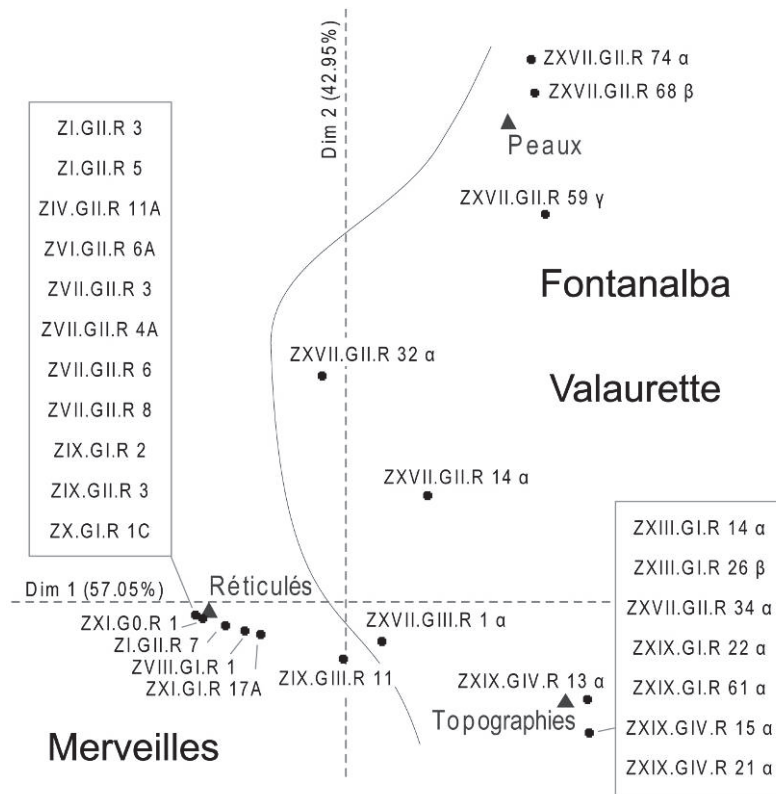


Figure 33. AFC des Réticulés, Topographies et Peaux pour les roches gravées ayant 10 gravures ou plus de ces gravures (● : individus ; ▲ : variables). Liste des roches : Roche à l'éclat disparu (ZI.GII.R 3) ; Roche à l'attelage entouré de réticulés (ZI.GII.R 5) ; Roche au réticulé sinueux (ZI.GII.R 7) ; Roche du faux Sorcier (ZIV.GII.R 11 A) ; Roche de Rivière (ZVI.GII.R 6 A) ; ZVII.GII.R 3 ; ZVII.GII.R 4 A ; Entrée du Défilé (ZVII.GII.R 6) ; Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; Dos de Baleine (ZVIII.GI.R 1) ; (ZIX.GI.R 2) ; ZIX.GII.R 3 ; ZIX.GIII.R 11 ; (ZX.GI.R 1 C) ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; ZXI.GI.R 17 A ; ZXIII.GI.R 14 α ; (ZXIII.GI.R 26 β) ; Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; ZXVII.GII.R 32 α ; September Rock (ZXVII.GII.R 34 α) ; Looped Skin Rock (ZXVII.GII.R 59 γ) ; Roche des Peaux (ZXVII.GII.R 68 β) ; ZXVII.GII.R 74 α ; Voie Sacrée (ZXVII.GIII.R 1 α) ; ZXIX.GI.R 22 α ; Village du Mont Bego (ZXIX.GI.R 61 α) ; Roche des hallebardiers (ZXIX.GIV.R 13 α) ; Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes (ZXIX.GIV.R 15 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

Le premier plan factoriel, qui exprime la totalité de la variance, montre une bipartition entre les roches des Merveilles d'une part, et les roches de Fontanalba d'autre part. L'axe F1 est construit par l'opposition entre Réticulés et Topographies alors que l'axe F2 est essentiellement construit par les Peaux⁴⁰¹. C'est d'abord à ces dernières que nous nous intéresserons.

La plus caractéristique de ce point de vue est la ZXVII.GII.R 74 α. Nous l'avons conservée pour l'analyse mais son enregistrement nécessite quelques vérifications⁴⁰². La seconde roche caractéristique de ce thème gravé est la Roche des Peaux, au centre de l'aire de Skin Hill.

⁴⁰¹ Sur le graphique on voit que les roches gravées des Merveilles se regroupent autour des Réticulés et que celles de Fontanalba et de Valaurette se regroupent autour des Topographies.

⁴⁰² Cette roche existe dans la BD « Mont Bego », dans la « Description des cheminements de la zone XVII » et sur les cartes des cheminements. Mais il pourrait y avoir eu, pour une partie des gravures, une confusion avec la roche 64 α du même groupe.

Entre les deux principaux secteurs, les roches gravées qui sont les plus proches sur la base de leurs représentations de Réticulés, de Peaux ou de Topographies sont les roches ZIX.GIII.R 11 et la *Voie Sacrée* (distance du $\text{Khi}^2=0,23$). Rappelons que cette dernière présente « presque tous les thèmes iconographiques connus et caractéristiques de la région du mont Bego » (Lumley *et al.* 1995 fig. 276).

Au vu de la bipartition nette entre les Merveilles d'une part, et Fontanalba et Valaurette d'autre part, l'étude statistique des Formes géométrique nécessite que l'on s'intéresse à chacun des secteurs prit tour à tour. Nous n'étudierons ici que les deux principaux. Comme nous ne sommes pas parvenus à distinguer différents sous-types à l'intérieur de ces familles, nous allons mettre en œuvre un système de classement des gravures par niveau de complexité graphique, critère qui semble pertinent, notamment pour les Topographies (p. 187).

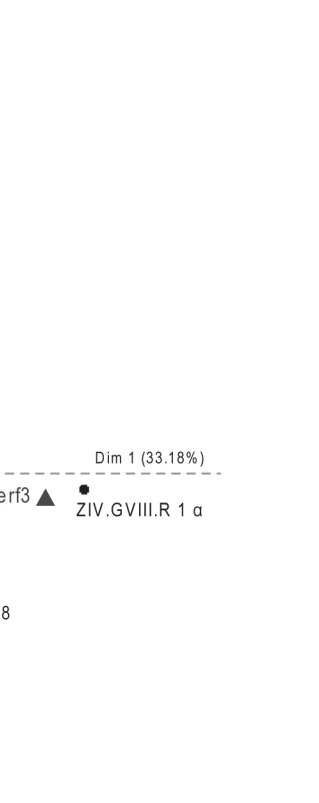
Formes géométriques des Merveilles

Dans le secteur des Merveilles, les Réticulés sont omniprésents. Ils y apparaissent en moyenne petits et plus compartimentés qu'à Fontanalba. Pour tâcher de comprendre leur distribution et celles des autres principales Formes géométriques, les Réticulés et les Plages régulières et les Peaux vont être sous-catégorisés puis pris comme variables des principales roches gravées⁴⁰³. Les Topographies et les Figures géométriques fermées seront prises comme variables illustratives⁴⁰⁴.

⁴⁰³ Nous avons vu que les Réticulés des Merveilles ont tendance à être plus petits, avec une compartimentation plus complexe et un nombre de cases plus important que ceux de Fontanalba (p. 179). Ces tendances peuvent être mesurées en calculant le rapport r entre l'aire de la gravure (longueur x largeur) et son nombre de cases. En tout ce sont 627 Réticulés que nous allons répartir en cinq catégories d'effectifs identiques ($229 \leq n \leq 230$). La première correspond aux Réticulés grands et/ou peu compartimentés, Ret1 ($2610 \geq r > 80$), les suivantes correspondent aux Réticulés de taille moyenne et/ou moyennement compartimentés, la dernière catégorie correspond aux Réticulés petits et/ou très compartimentés, Ret5 ($12 \geq r > 1,5$).

Les Plages régulières vont être sous-divisées selon leur superficie en trois classes d'effectifs égaux. Un seuil minimal de 16 cm^2 ($4 \times 4 \text{ cm}$) a été choisit pour éviter de traiter des Plages trop petites comme des Plages régulières. Après discrétisation des superficies, on obtient les classes suivantes : NregSuperf1 ($42 \geq \text{aire} \geq 16 \text{ cm}^2$), NregSuperf2 ($144 \geq \text{aire} > 44 \text{ cm}^2$), NregSuperf3 ($\text{aire} > 144 \text{ cm}^2$).

⁴⁰⁴ Dans ce secteur, les Topographies sont en nombre trop peu important pour pouvoir être intégrées comme variables sans capter une part importante de la variabilité.



roches ayant 9 ou plus de ces
s roches : Roche aux figures
l'éclat disparu (ZI.GII.R 3) ;
rectangulaires surcreusées
és (ZIV.GII.R 12 E) ; Roche
n zigzag (ZIV.GIII.R 16 D) ;
R 12 A ; Roche de l'éclat
GII.R 3) ; Entrée du Défilé
roche du personnage morcelé
rock (ZX.GII.R 15 A) ; Roche
A.

nous ne commenterons
s suivants. L'axe F1 est
ticulièrement la roche
lon d'Empuonrame, qui
ruit par les Réticulés les
s en zigzag et la *Roche*
de haut en bas, montre
culés. Les plus simples
ement là un effet de la
. Plus généralement, on
lutôt entre elles qu'elles

ques fermées (figures sub-

ne le font avec d'autres thèmes gravés. Voyons maintenant comment s'organisent les thèmes considérés.

Les Réticulés les plus complexes (Ret5) s'opposent principalement aux plus grandes Plages (NregSuperf3). L'ordonnancement des distances du Khi-deux pour ces thèmes montre une sériation des formes complexes de Réticulés (*i.e.* fortement compartimentées), vers des formes plus simples avant de s'associer à des Plages régulières de petites tailles (NregSuperf1), puis des Plages régulières de plus grandes tailles (NregSuperf2, NregSuperf3). La position des Figures géométriques vers le centre de gravité du plan, n'apporte pas d'éléments de compréhension.

Formes géométriques de Fontanalba

La diversité des Formes géométriques est plus importante à Fontanalba qu'aux Merveilles. À l'aide d'une AFC, nous allons montrer comment s'organisent les principales Formes géométriques selon leur niveau de complexification. Comme précédemment, les Plages régulières⁴⁰⁷, les Topographies⁴⁰⁸ et les Peaux⁴⁰⁹ vont être sous-catégorisées. Les sous-types de Figures géométriques fermées⁴¹⁰ et de Réticulés sont rajoutés comme variables illustratives⁴¹¹.

⁴⁰⁷ Pour chaque gravure de Plage régulière un point va être attribué quand il existe une ligne dans le prolongement ou que la Plage est entourée par un cercle ou un rectangle. Comme ces éléments reviennent relativement peu, ils sont regroupés dans la même classe : NReg1 (score=0), NReg2 (score≥1). Une Plage régulière simple a un score de 0 et sera classée comme NReg1.

⁴⁰⁸ Pour chaque gravure de Topographie, on donne un point à chacune de ces modalités : au moins deux bases, au moins trois bases, au moins deux contours, au moins trois contours, au moins des cupules espacées dans le(s) contour(s), au moins des cupules rangées dans le(s) contour(s), avec une ligne dans le prolongement. Le score maximum est donc de 7. Un score de 0 (Top1) note une Topographie avec une base, un contour vide sans ligne de cupules supplémentaire (les gravures qui ont contours réticulés ne sont pas prises en compte). Ces catégories vont être réunies en trois classes ayant des effectifs approchants ($163 \leq n \leq 223$) : Top1 (score=0), Top2 (score=1), Top3 (score>1).

⁴⁰⁹ Pour chacune d'entre elles un point va être attribué quand l'une des composantes suivantes est présente : barres sur les angles inférieurs, barres sur les angles supérieurs, barres sur la longueur, barres sur la largeur, cercle ou rectangle entourant la gravure, ligne dans le prolongement. Le plus haut score possible est donc 5 mais comme ces composantes s'associent peu entre elles, le score maximal n'est que de 2. En fonction de leur score, les Peaux vont être regroupées en trois classes : Peau1 (score=0), Peau2 (score=1), Peau3 (score=2).

⁴¹⁰ Pour chaque gravure de Figure géométrique fermée, un point va être donné quand l'une de ces composantes est présente : intérieur avec des cupules organisées, intérieur parsemé de cupules, cercles accrochés, plage(s) régulière(s) attaché(s), ligne dans le prolongement, entouré de plages organisées. Comme ces composantes s'associent peu, le score maximal obtenu n'est que de 3 (*Roche Antonietti* fig. 49, dans le secteur de Fontanalba). Les sous-catégories vont être, du plus simple au plus complexe : FigGeo1 (score=0), FigGeo2 (score=1) et FigGeo3 (score>1). Un rectangle simple ou un cercle a un score de 0 et est classé comme FigGeo1.

⁴¹¹ Le fait que les Réticulés soient peu nombreux dans ce secteur explique que nous n'ayons pas cherché à les sous-diviser. Le fait qu'ils s'associent très peu avec le reste des autres thèmes explique que ces gravures aient été mises en variable illustrative ; leur présence aurait fait diminuer la variance exprimée par le premier plan factoriel et gêné la lecture des relations entre Topographies et Peaux.

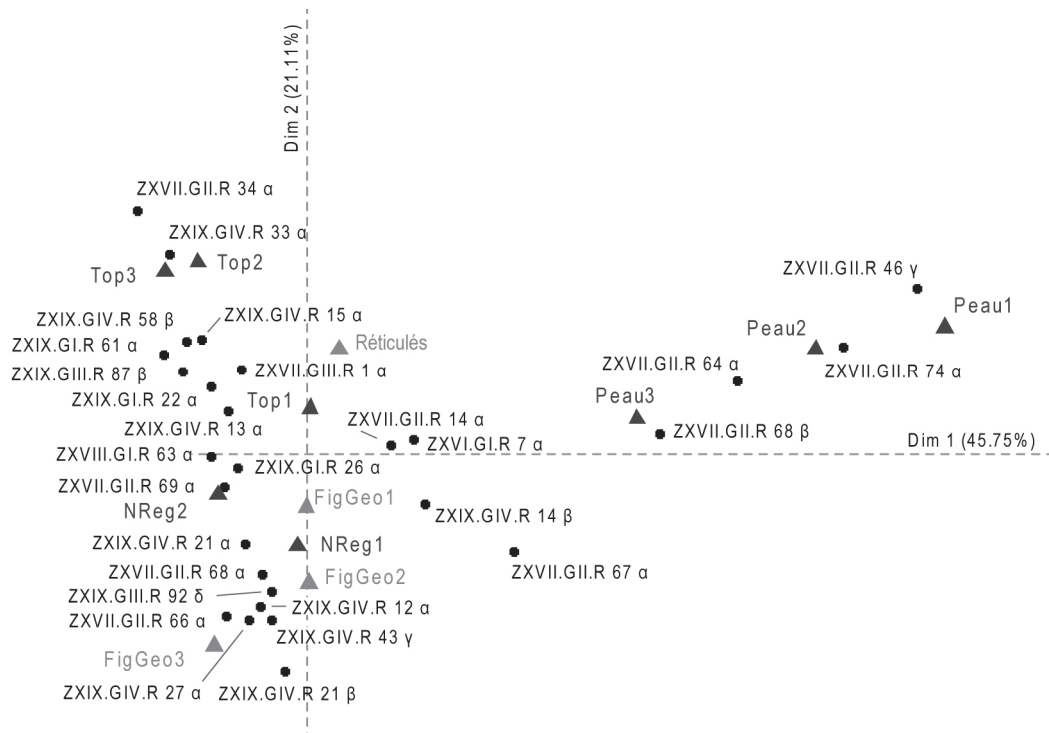


Figure 35. AFC des principales Formes géométriques de Fontanalba pour les roches ayant 10 ou plus de ces gravures (● : individus ; ▲ : variables ; ▲ : variables illustratives). Liste des roches : ZXVI.GI.R 7 α ; Grande Surface Rouge (ZXVII.GII.R 14 α) ; September Rock (ZXVII.GII.R 34 α) ; Roche des grandes Peaux (ZXVII.GII.R 46 γ) ; ZXVII.GII.R 64 α ; ZXVII.GII.R 66 α ; ZXVII.GII.R 67 α ; ZXVII.GII.R 68 α ; Roche des Peaux (ZXVII.GII.R 68 β) ; Village de Skin Hill (ZXVII.GII.R 69 α) ; ZXVII.GII.R 74 α ; Voie Sacrée (ZXVII.GIII.R 1 α) ; Roche des corniformes souvent associés (ZXVIII.GI.R 63 α) ; ZXIX.GI.R 22 α ; Rocher Napoléon (ZXIX.GI.R 26 α) ; Village du Mont Bego (ZXIX.GI.R 61 α) ; ZXIX.GIII.R 87 β ; ZXIX.GIII.R 92 δ ; ZXIX.GIV.R 12 α ; Roche des hallebardiers (ZXIX.GIV.R 13 α) ; Carpet Rock (ZXIX.GIV.R 14 β) ; Roche des corniformes aux plages alignées entre les cornes (ZXIX.GIV.R 15 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α) ; ZXIX.GIV.R 21 β ; Tapestry Surface (ZXIX.GIV.R 27 α) ; ZXIX.GIV.R 33 α ; ZXIX.GIV.R 43 γ ; ZXIX.GIV.R 58 β.

Le premier plan factoriel qui exprime 67 % de la variance totale est essentiellement construit par les Peaux les plus simples (Peau1, Peau2). Ces dernières apparaissent donc plus spécifiques à certaines roches que les autres thèmes étudiés. Le second axe est construit sur l'opposition entre les Topographies plutôt complexes (Top2, Top3) et les Plages régulières simples (NReg1)⁴¹². Comme pour les Merveilles, on remarque que les différentes variantes d'un même thème apparaissent proches les unes des autres, ce qui signifie que sur une même roche on trouve généralement un même thème avec différents niveaux de complexification iconographique plutôt que différents thèmes avec le même niveau de complexification. Autrement dit, les différentes variétés d'un thème s'associent entre elles avant de s'associer avec d'autres thèmes gravés.

⁴¹² Ces dernières sont très bien représentées sur le premier plan puisque 85% de leur variance est exprimée. Leur position, plutôt proche de l'origine du plan, indique qu'elles ne sont pas distinctives de certaines roches mais relativement bien distribuées sur les roches étudiées.

À droite de l'axe 1, ce sont les roches accueillant les Peaux qui sont représentées, particulièrement la *Roche des grandes Peaux* qui figure des Peaux plutôt simples⁴¹³. À l'opposé de l'axe, c'est la *September Rock*⁴¹⁴, caractérisée par des Topographies complexes, qui est bien représentée. L'étude des distances du Khi-deux entre les roches étudiées indique que ce sont la *Roche des grandes Peaux* et la roche ZXVII.GII.R 66 α qui sont les plus éloignées l'une de l'autre (d=3).

Si nous élargissons maintenant l'analyse à l'ensemble des roches de ce secteur⁴¹⁵, l'ordonnement des coefficients de corrélation de Spearman montre que les Topographies les plus complètes (Top3) sont avant tout associées aux autres modalités de Topographies et aux Plages régulières de type NReg2 (plutôt complexes). Les Topographies les plus complètes s'éloignent des Peaux et particulièrement des Peaux simples (Peau1). Toutefois, la faiblesse des coefficients de corrélation liant ces différentes modalités ne permet pas de conclure sur une évolution entre les différents types de gravures⁴¹⁶.

Les Plages régulières, les Topographies et les Peaux sont formées par des plages centrales le plus souvent rectangulaires. Cette constance a parfois conduit les chercheurs à les confondre les unes avec les autres. Nous avons mesuré certaines de ces plages pour savoir si elles partageaient des régularités dans les proportions.

⁴¹³ Très bien représentée avec 88% de sa variance exprimée sur le premier plan factoriel. Cette roche regroupe 9 gravures de Peaux (5 de type Peau1, 2 de type Peau2 et 2 non renseignées).

⁴¹⁴ Très bien représentée avec 92% de sa variance exprimée sur le premier plan factoriel. Cette roche regroupe 38 Topographies (26 de type Top3, 11 de type Top2, aucune de type Top1 et 1 non renseignée).

⁴¹⁵ Pour 523 roches du secteur de Fontanalba ayant au moins une gravure d'un des sous-types étudiés.

⁴¹⁶ Le coefficient de corrélation ρ de Spearman entre le type Top3 et le type Peau1 ($\rho = 0,05$) n'est pas très différent de la moyenne des coefficients avec les types Peau1, Peau2 et Peau3 ($\rho = 0,06$). Ceci relativise une évolution linéaire du type : Topographies complexes, Topographies simples....Peaux complexes, Peaux simples.

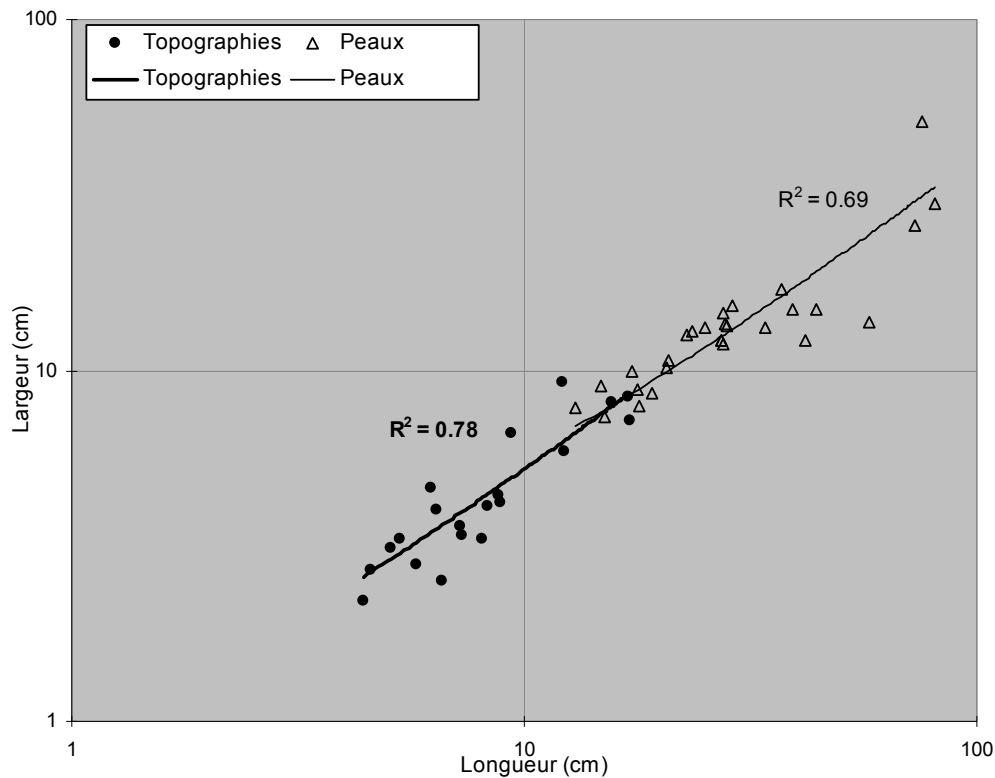


Figure 36. Etude du rapport longueur / largeur des plages centrales des Topographies et des Peaux avec leur droite de régression pour un échantillon de 48 gravures de Fontanalba (échelle logarithmique).

La Figure 36 confirme que les Peaux sont en moyennes un peu plus grandes que les Topographies (p. 128). Les rapports longueur / largeur de leur plage centrale sont quant à eux comparables⁴¹⁷. Comme l'indiquent les coefficients de détermination, la distribution des valeurs autour de ces moyennes est un peu plus importante pour les Peaux que pour les Topographies⁴¹⁸. Les Plages régulières (non représentées sur la Figure 36) semblent également se distribuer selon cette tendance⁴¹⁹. Cette conservation du rapport longueur / largeur entre les Peaux et les Topographies est un élément supplémentaire pour faire l'hypothèse que les gravures de ces deux familles représentent les instances d'un même thème iconographique.

À première vue, l'étude spatiale des gravures de Peaux et de Topographies qui ont des plages centrales de dimensions approchantes (plage centrale allant de 15 à 18 cm de long pour 7 à 9 cm de large) ne semble pas montrer de localisations particulières⁴²⁰.

⁴¹⁷ Les rapports moyens longueur / largeur de la plage centrale des Peaux ($\mu = 2,2$) et des Topographies ($\mu = 1,9$) font échos, comme l'a suggéré A. Arcà, au « module commun » des *Topografiche* du Valcamonica (Arcà 2009 p. 286).

⁴¹⁸ Ecarts-types : Peaux ($\sigma = 0,57$), Topographies ($\sigma = 0,35$). Coefficients de variation : Peaux (CV=0,26), Topographies (CV=0,18).

⁴¹⁹ Malgré l'ubiquité et la variabilité des Plages régulières, rendant difficile leur échantillonnage, nous avons effectué un test sur une sélection de 16 Plages du secteur de Fontanalba. Rapport moyen longueur / largeur de la plage centrale : 1,8. Ecart-type : 0,39. Coefficients de variation : 0,23. Coefficient de détermination : 0,9.

⁴²⁰ Dans cet échantillon, les trois Peaux et les deux Topographies qui partagent des rapports analogues se situent aussi bien en zone XVII, qu'en zone XVIII et XIX.

Quand les Topographies, les Plages régulières et les Peaux pouvaient ont une ligne dans le prolongement de leur plage centrale, c'est nécessairement du petit côté de la plage que cette ligne débute (p. 186, 190 et 196). C. Bicknell (1913 p. 63), observe environ 24 figures rectangulaires desquelles part une ligne de cupules du côté étroit. T. Serres (2001, p. 253) remarque que ces lignes sont « plutôt gravées à partir du petit côté ». Nous soulignons le caractère systématique de cette disposition⁴²¹.

L'étude de la distribution de cette composante n'a pas débouché sur une partition géographique claire⁴²².

6. Anthropomorphes

La catégorie des Anthropomorphes recouvre plusieurs familles qui, à l'exception des Personnages, n'ont pas toujours été bien différenciées. C'est notamment le cas des Figures à franges qui ont pu être considérées comme des Formes géométriques (p. 67 *sq.*).

a) Figures à franges

C. Bicknell situe ces gravures principalement en rive droite des Lacs Longs, à proximité du lac Fourca et dans la région des lacs Carbon et du Trem (Bicknell 1913 p. 126, 127). C. Conti les signale en zone II (Barocelli *et al.* 1939 p. 14). Pour G. Isetti, elles se regroupent dans la zone des lacs Fourca, du Trem, de la Moute, et pour quelques-unes près du lac Long Inférieur et sont exclusives du secteur des Merveilles (Isetti 1959 p. 112, 113). Ces observations ont été reprises jusqu'à récemment (Serres 2001, Saulieu 2001, Huet 2006). Pour J. Bégin, ces gravures se trouvent dans le secteur des Merveilles (Bégin 2002 p. 12). Dans le secteur de Fontanalba, une Figure à franges a été reconnue⁴²³.

L'étude de la répartition de ces gravures (n=85)⁴²⁴ montre qu'elles se regroupent pour l'essentiel aux Merveilles (n=76). Dans le secteur des Verrairiers, nous en avons compté 7 là

⁴²¹ Les rares contre-exemples (par exemple sur la *Roche des 300*) pourraient relever de superpositions.

⁴²² La distribution des roches gravées ayant des gravures de Topographies, de Plages régulières et de Peaux avec une ligne de cupules dans le prolongement de la plage est proche de celle, plus générale, des roches gravées ayant des Topographies, des Plages régulières et des Peaux comme le montre le coefficient de détermination ($R^2=0,7$). Une distribution multipolaire donc.

⁴²³ Signalée par Serres, cette gravure correspond à la figure 79 de la roche ZXVII.GII.R 64 α . T. Serres estime que ni la forme, ni le style de cette gravure ne permettent de la comparer avec celles figurées dans le secteur des Merveilles (Serres 1994 p. 90). H. de Lumley et A. Echassoux publieront cette gravure avec le reste des Figures à franges sans faire d'observations particulières (Lumley, Echassoux 2011 p. 234 *sq.*).

⁴²⁴ Selon T. Serres il y a 45 Figures à franges (1994 p. 89), selon J. Bégin 35 (2002 p. 13), selon Lumley *et al.* 43 (2003a p. 345), selon Lumley et Échassoux une soixantaine environ (2011 p. 235). En juin 2011, la base de données « Mont Bego » enregistre 44 de ces gravures. Pour notre part, en 2006, nous comptons 72 Figures à franges pour la seule *Zone des lacs* (Huet 2006 p. 57). En plus de l'incorporation des gravures de la *Roche des Verrairiers* (n=7 Figures à franges), on peut expliquer les principaux facteurs responsables de cette différence entre les effectifs. Nous comptons 4 Figures à franges sur la *Roche aux lichens* (ZI.GI.R 7 β) alors que la base de données « Mont Bego » n'en enregistre aucun. Nous comptons 6 Figures à franges sur la *Roche visible au soleil rasant* (ZII.GI.R 9) contre 2 dans la base de données. Nous comptons 5 Figures à franges sur la *Roche du sacrifice* (ZX.GII.R 13 A) contre 3 dans la base de données. Nous comptons 3 Figures à franges sur la roche

où J. Bégin en signale 8 (Bégin 2002 p. 13). Dans la mesure où ces gravures sont quasiment absentes des secteurs de Fontanalba (n=1) et du Col du Sabion, (n=1)⁴²⁵, notre analyse portera uniquement sur les secteurs des Merveilles et des Verrairiers (Figure 366).

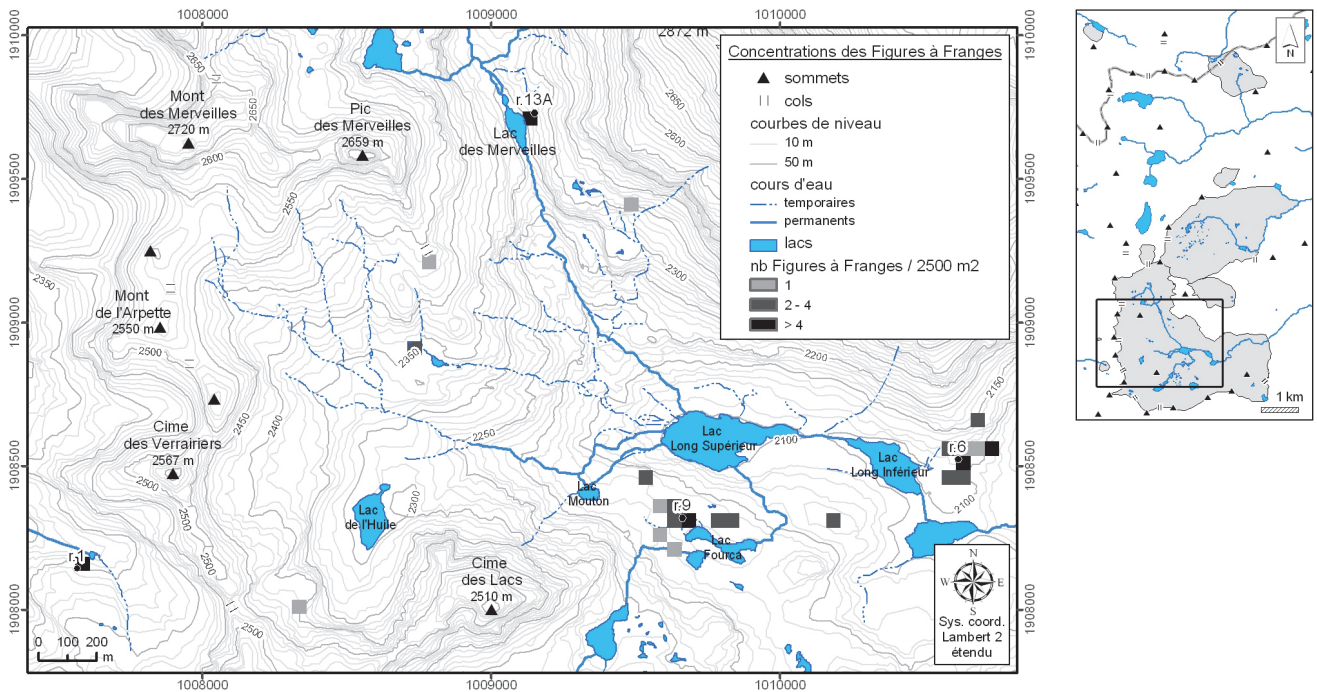


Figure 37. Principales aires de concentration des Figures à franges et roches ayant 5 Figures à franges ou plus. Liste des roches : Roche du gias de la Batterie (ZI.GI.R 6) ; Roche visible au soleil rasant (ZII.GI.R 9) ; Roche du sacrifice (ZX.GII.R 13 A) ; Roche des Verrairiers (ZXXIII.GI.R 1).

Les principales concentrations se situent à proximité du lac Fourca et du lac Long Inférieur. Néanmoins, la roche la plus gravée, la *Roche des Verrairiers* (n=7), se situe hors de ces aires de concentration. La *Roche visible au soleil rasant* (n=6) et la *Roche du Gias de la Batterie* (n=6) montrent également d'importantes concentrations de ce type de gravure. Enfin, dans la vallée des Merveilles, en rive gauche du lac éponyme, la *Roche du sacrifice* (n=5) regroupe également de telles gravures.

ZX.GIII.R 5 μ tandis que la base de données n'en enregistre aucune, etc. Ces différences relèvent autant de l'absence de mise à jour de la base de données « Mont Bego » (*Roche des Verrairiers*, ZX.GIII.R 5 μ) que d'un travail personnel d'identification de certaines gravures comme étant des Figures à franges (*Roche aux lichens*, *Roche visible au soleil rasant*, *Roche du sacrifice*).

⁴²⁵ Respectivement à notre typologie, il faut compter la gravure du Col du Sabion sur la roche ZXX.GI.R 2 α fig. 30.

(1) Composantes descriptives

Cette étude concerne 54 gravures parmi les 85 Figures à franges. Pour mettre en évidence les corrélations entre les différents types d'appendices (proximaux, angulaires, latéraux et distaux), seules les gravures ayant au moins deux types d'appendices ont été sélectionnées⁴²⁶.

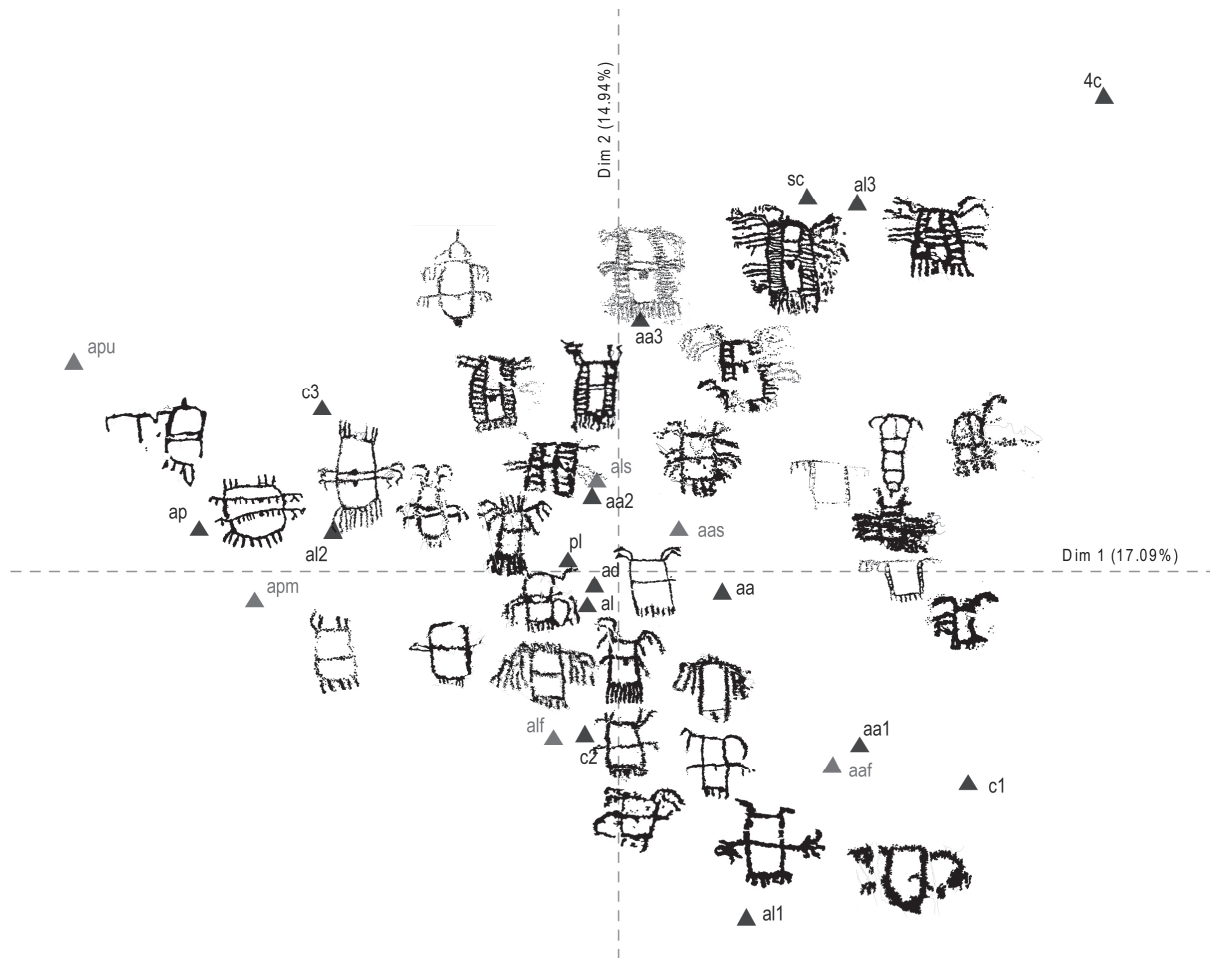


Figure 38. AFC de 54 Figures à franges (échelle des gravures non respectée).

Variables descriptives (▲) et illustratives (▲)		ap	appendice(s) proximal-aux	al	appendices latéraux
		apu	appendice proximal unique	al1	1 appendice latéral par côté
		apm	appendices proximaux multiples	al2	2 appendices latéraux par côté
c1	1 case centrale	aa	appendice(s) aux angles	al3	plus de 2 appendices latéraux par côté
c2	2 cases centrales	aa1	1 appendice par angle	alf	appendices frangés ou digités latéraux
c3	3 cases centrales	aa2	2 appendices par angle	als	appendices sans terminaison latérale
c4	plus de 3 cases	aa3	plus de 2 appendices par angle	al	appendices latéraux multiples
pl	plastron	aaf	appendices frangés ou digités aux angles	ad	appendice(s) distal-aux
sc	scalariforme	aas	appendices sans terminaison aux angles		

⁴²⁶ Précédemment, une AFC a été réalisée sur 47 Figures à franges en prenant en compte la forme du contour général de la gravure (rectangulaire, ovale, en écusson). L'analyse factorielle, comme celle proposée ici, avait aussi débouché sur un effet de Guttman mettant ainsi en exergue une sériation entre les Figures scalariformes et les Figures à compartimentation plus simple.

L'étude du premier plan factoriel (32 % de la variance exprimée) montre une distribution des gravures selon une droite en forme de 'C'⁴²⁷. Seules certaines gravures ont été positionnées sur leurs coordonnées factorielles. Le plan factoriel qui reprend l'ensemble des numéros des 54 gravures est proposé en annexe (Figure 367).

L'axe F1 (17 % de l'inertie totale) est essentiellement constitué par l'opposition des Figures à franges ayant des appendices aux angles (à d. de l'axe) à ceux ayant des appendices proximaux (à g.). L'axe F2 (15 % de l'inertie totale) est constitué par l'opposition des Figures à franges scalariformes à nombreuses cases centrales et appendices latéraux (en h.) aux Figures à franges n'ayant qu'une barre latérale de chaque côté (en b.).

Sur ce premier plan, l'aspect scalariforme, les compartimentations complexes (trois cases centrales ou plus) et la présence d'appendices aux angles sont bien représentés. A contrario, la présence de deux appendices aux angles, d'appendices latéraux, d'appendices distaux ou encore celle de corniformes sont mal représentées, que ces derniers forment la norme (présence d'appendices latéraux, présence d'appendices distaux) ou qu'ils se répartissent sans corrélation avec les variables constitutives du premier plan (par exemple les corniformes).

Les Figures à franges de la *Roche au grand réticulé complexe* et de la *Roche de la figure à franges et des poignards*, et généralement les Figures à franges scalariformes, contribuent le mieux à la formation du premier plan. L'étude de la matrice des corrélations pour les variables montre que ces gravures sont représentées (*i.e.* liées) avec des appendices sur les angles et des appendices latéraux multiples. Ces gravures s'opposent à la figure 82 de la *Roche aux onze faces gravées*. Cette opposition est à relativiser car cette Figure à franges, située sur une roche de grès, est peut-être inachevée, ou encore d'un relevé imprécis. En revanche, il est clair que les Figures à franges scalariformes s'opposent à celles qui ont une ou deux cases centrales, telle la Figure de la *Roche prismatique* et la gravure 1 de la *Roche de la borne géodésique*.

En résumé, l'AFC des 54 Figures à franges montre une distribution des gravures selon un axe qui permet de supposer une évolution entre des Figures à franges simples (compartimentation à une ou deux cases, appendices latéraux peu nombreux) et des Figures à franges scalariformes.

Il faut maintenant chercher d'autres éléments pour confirmer cette évolution iconographique.

⁴²⁷ Un regroupement de 6 gravures, situées au creux du 'C' ne trouvent pas leur place dans cette distribution. Pour deux d'entre elles il peut s'agir de gravures inachevées (scalariformes sans compartimentation interne). Deux autres montrent des appendices latéraux multiples caractéristiques des Figures à franges scalariformes sans pour autant être elles-mêmes scalariformes. Finalement, les deux dernières montrent un nombre de cases les rapprochant des Figures scalariformes sans pour autant qu'elles le soient.

(2) Compartimentation et aspect scalariforme

L'étude géographique montre que les Figures à franges scalariformes (n=14) sont situées en périphérie d'une aire de concentration centrée sur la *Zone des lacs*. Plus précisément, c'est vers le nord du secteur et la vallée des Merveilles que ces gravures semblent se regrouper (Figure 39). On observe que plus les Figures à franges sont complexes plus elles ont tendance à se situer vers le nord du secteur. Leur niveau de complexité correspond à plusieurs critères : le nombre de cases centrales, le nombre d'appendices latéraux, l'aspect scalariforme.

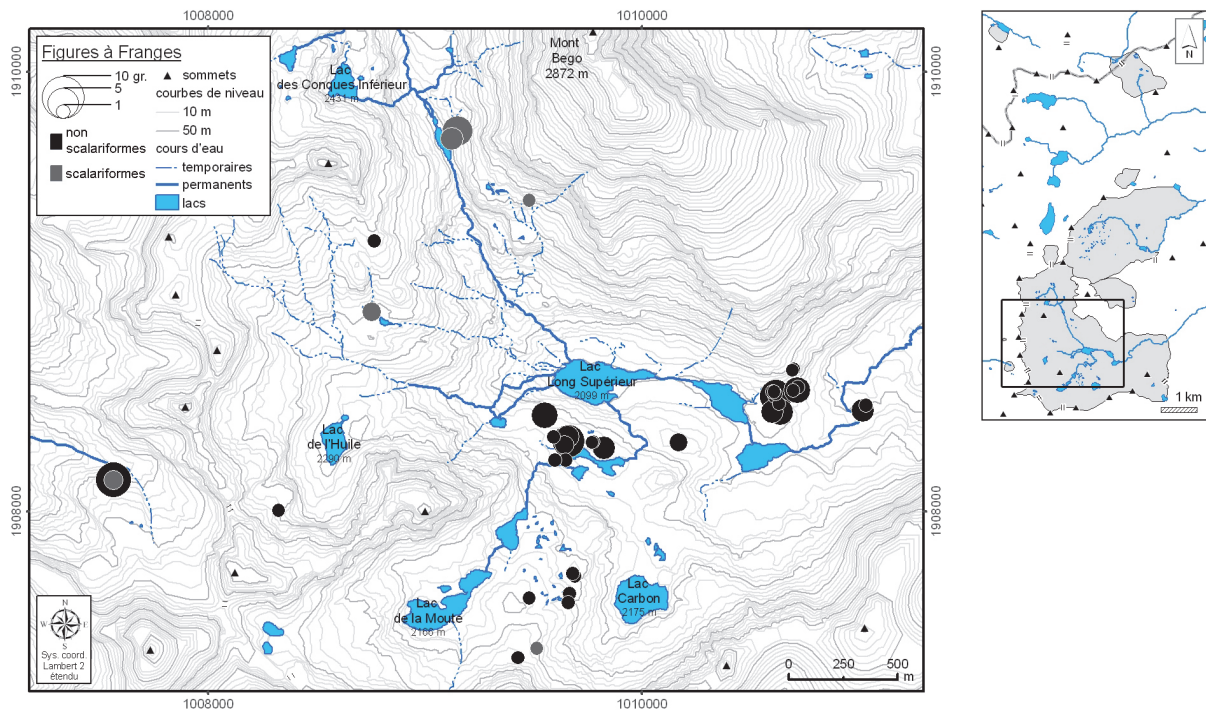


Figure 39. Situation des Figures à franges selon leur compartimentation (scalariforme ou non-scalariforme) pour les secteurs des Merveilles et des Verrairiers.

On retrouve dans l'AFC (Figure 38) des éléments analogues à cette distribution : les Figures à franges scalariformes se situent d'un côté du nuage de points alors que les Figures à franges non-scalariformes se situent de l'autre côté.

(3) Coprésence des Figures à franges avec les autres thèmes

Nous avons vu que les Figures à franges s'associaient bien avec les Plages régulières et les Figures géométriques fermées plutôt qu'avec l'ensemble des autres thèmes (cf. p. 152). Pour mieux comprendre ces relations, nous pouvons reprendre la matrice 1 (Tableau 12) et discrétiser les Plages régulières en fonction de leur taille.

La lecture de la Figure 368 indique que les Figures à franges sont plus souvent gravées avec des Plages régulières qu'avec tout autre thème et ce quelque soit la dimension de ces

Plages régulières (de plus de 5 cm à plus de 60 cm). Cette différence va en s'accroissant à mesure que la taille des Plages régulières augmente jusqu'à atteindre 40 cm ou plus⁴²⁸.

De la même manière, nous pouvons étudier les corrélations entre les Figures à franges et les Figures géométriques fermées (cercles, rectangles, etc.) en fonction de la taille de ces dernières (Figure 369). Cette fois, les Figures à franges et Figures géométriques fermées sont moins fréquemment représentées sur les mêmes roches que les Figures géométriques fermées et les Topographies, les Plages régulières ou les Réticulés.

Comme nous avons mis en évidence un effet de série entre les Figures à franges non-scalariformes et les Figures à franges scalariformes (Figure 38), et également vu que ces dernières étaient distribuées en périphérie des aires concentration maximales de ce thème gravé (Figure 39), nous pouvons reprendre la matrice 1 (Tableau 12), et en distinguant les Figures à franges selon qu'elles sont scalariformes ou non-scalariformes (Figure 40).

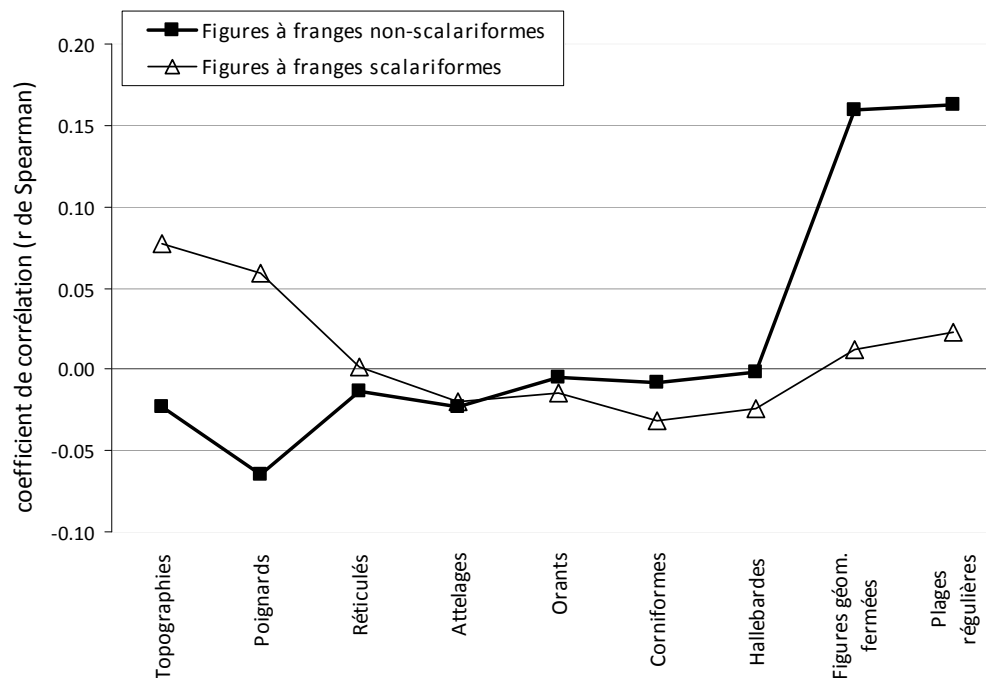


Figure 40. Coefficient de corrélation entre les Figures à franges non-scalariformes et scalariformes avec les principaux thèmes gravés du secteur des Merveilles (données de la Matrice 1).

⁴²⁸ On peut évoquer certaines de ces associations. Sur la face C de la *Roche des six plages*, la Figure à franges est située au-dessus d'une Grande Plage (25 x 20 cm) et semble reliée à elle par une nuée de cupules éparses située à proximité de son appendice gauche. Sur les faces B et C de la *Roche visible au soleil rasant*, certaines des six Figures à franges sont disposées au-dessus de Grandes Plages inextricables (dont la plus grande mesure 50 x 41 cm). Enfin, la face A de la *Roche du sacrifice* présente une série de Figures à franges scalariformes au-dessous d'au moins deux Grandes Plages (56 x 42 cm et 42 x 19 cm) quant à elles situées sur la face C. Pour cette dernière roche, les Figures à franges sont sur une surface sub-verticale alors que les Plages régulières sont sur une surface quasiment plane. On fait la même observation pour la *Roche des Verrairiers* : l'ensemble des Figures à franges est situé sur des surfaces sub-verticales alors que les Plages régulières sont situées sur des surfaces sub-horizontales.

On remarque que les Figures à franges scalariformes s'associent mieux avec les Poignards ($\rho=0,06$) et les Topographies ($\rho=0,08$)⁴²⁹ que les Figures à franges non-scalariformes.

On ne connaît qu'un exemple de Figures à franges non-scalariformes présent sur la même roche qu'un Poignard : la *Roche aux onze hallebardes*. Pour cette dernière, les gravures d'armes ne sont d'ailleurs pas sur la même face gravée que la Figure à Franges.

(4) Bilan des Figures à franges

L'étude a permis de mettre en évidence plusieurs éléments indiquant que les Figures à franges diffèrent des autres thèmes gravés tant du point de vue chronologique que spatial.

Les superpositions tendent à indiquer que les Figures à franges ont été gravées avant les Corniformes de type C₂ et C₃ (Figure 8, superpositions 1 et 6). Par transitivité (puisque des Corniformes de ces types sont eux-mêmes recoupés par des gravures d'armes), nous pouvons donc supposer que les Figures à Franges sont parmi les plus anciennes gravures piquetées du site. Parmi elles, ce sont probablement les Figures à Franges non-scalariformes qui ont été gravées les premières. C'est ce que semble montrer l'effet de série perçu dans l'analyse multifactorielle, leur regroupement géographique, leur faible niveau de coprésence avec les gravures de Poignards.

Ces gravures apparaissent plus bas en altitude que l'ensemble des autres thèmes (p. 108) et plutôt en périphérie du centre de gravité des gravures du secteur des Merveilles (p. 109 *sq.*). Géographiquement, il apparaît également que les Figures à franges sont fortement associées aux cours d'eau permanents et aux lacs ou aux mares (p. 112). Les surfaces qui les accueillent sont préférentiellement sub-verticales, au contraire du reste des thèmes gravés qui se répartissent sur des surfaces respectivement aux tendances générales.

La verticalité des supports où sont gravées ces Figures à franges et la terminaison des appendices de certaines d'entre elles, participent à leur conférer un caractère anthropomorphe (représentation en pied et digitation des appendices).

⁴²⁹ La *Roche à la figure à franges et aux deux poignards*, la *Roche de la figure à franges et des poignards* et la *Roche du sacrifice* portent toutes deux des Figures à franges scalariformes avec des figurations de Poignards. Sur la *Roche de la figure à franges et des poignards*, on relève également une Topographie.

b) Personnages

Pour G. Isetti, les Personnages sont caractéristiques du secteur de Fontanalba (Isetti 1959 p. 115) : on en compte 185. Ils sont principalement situés dans ce secteur (n=174), et en bien moindre effectif aux Merveilles (n=10) et au Col du Sabion (n=1) (Figure 371).

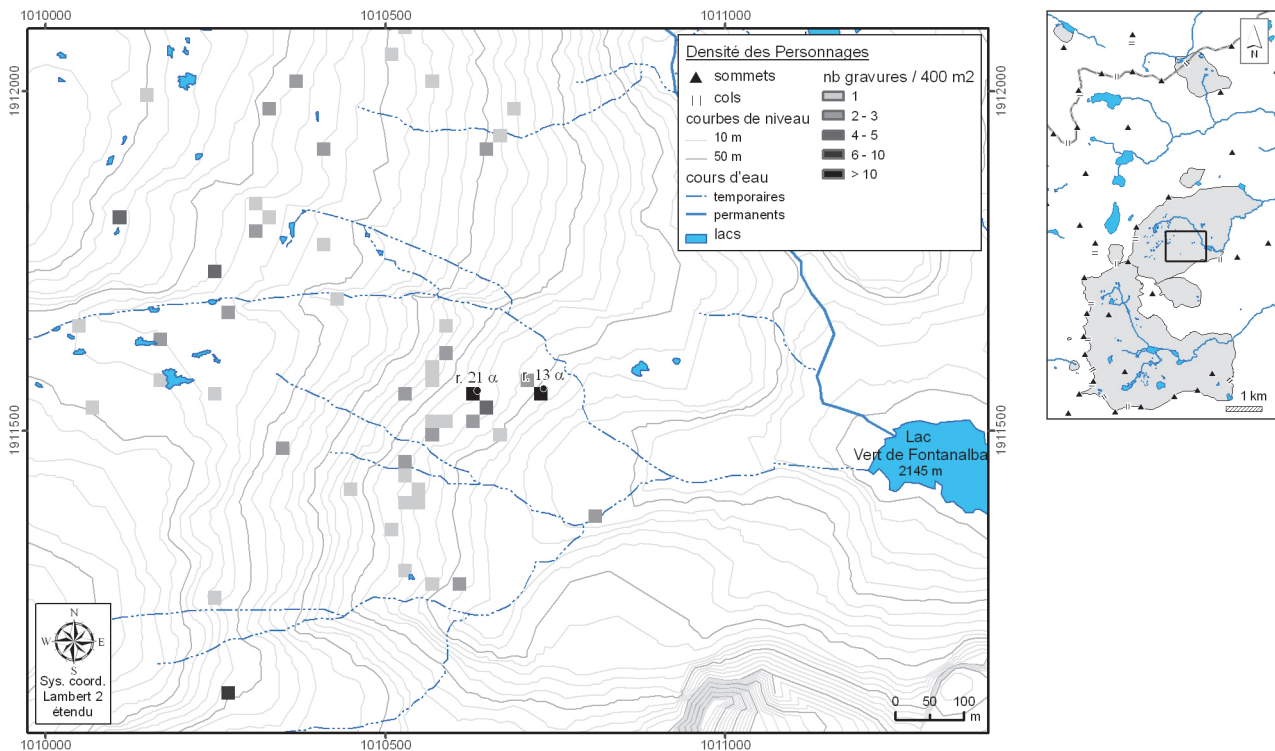


Figure 41. Principales aires de concentration et numéros des roches ayant plus de 10 Personnages. Liste des roches : Roche des hallebardiers (ZXIX.GIV.R 13 α) ; Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

À Fontanalba, la carte de répartition indique que les plus grandes concentrations de Personnages sont localisées sur la *Terrasse des hallebardiers*. Les Personnages y sont nombreux et de taille semblable. Au contraire, aux Merveilles, les rares Personnages sont de tailles variées et jamais associés entre eux⁴³⁰. Dans ce dernier secteur, ils sont disséminés sur différentes roches de la vallée des Merveilles, sur les *ciappes du Sorcier* et dans la zone de l'Arpette.

Les Personnages se distinguent des autres gravures anthropomorphes car ils sont, pour la plupart, accompagnés d'attributs (attelages, hallebardes, etc.). Ces derniers sont réalisés avec

⁴³⁰ Pour un échantillon de 29 Personnages de Fontanalba mesurés sans l'éventuel instrument qu'ils peuvent porter : $\mu=9,2$ cm et $\sigma=2,6$ cm (cf. p. 128). Pour les dix Personnages des Merveilles : $\mu=17$ cm et $\sigma=7$ cm. Rappelons que les deux anthropomorphes de la *Stèle du Chef de Tribu* appartiennent à des familles différentes : un Personnage (l'orant) et un Grand Anthropomorphe (le Chef).

la même technique d'exécution et respectent les mêmes variations d'échelle. Pour cette raison, nous considérons qu'ils font partie de la même représentation que le Personnage.

Attributs	Nb. grav.	Cartes (Annexes)
Derrière un attelage	88	Figure 372
Personnages seuls	45	Figure 377
Tenant une hallebarde	35	Figure 373
Tenant un zigzag	11	Figure 375
Personnages avec divers	4	Figure 376
Tenant une hache	2	Figure 374

Tableau 16. Attributs des Personnages.

Les attelages conduits par des Personnages sont étudiés dans la partie consacrée aux attelages (p. 168), les hallebardes tenues par des Personnages sont étudiées dans le chapitre consacré aux Hallebardes (p. 252) et les haches tenues sont étudiées dans le chapitre consacré aux Haches (p. 266).

Hormis ces gravures, on trouve des Personnages portant des zigzags et un Personnage ayant une figure indéterminable comme attribut⁴³¹. Nous nous sommes intéressés à l'inclinaison des supports accueillant ces premiers⁴³². Le test de Mann & Withney prenant en compte la distribution des différents types de Personnages en fonction de l'inclinaison des surfaces gravées montre que les Personnages portant des zigzags ont une tendance significative à être gravés sur des surfaces verticales ou subverticales (Tableau 113)⁴³³. Ils se regroupent également dans une aire géographique assez limitée (Lumley, Échassoux, Serres 1998 p. 256). La matrice des corrélations, montrant comment ces différents types de Personnages se regroupent sur les roches gravées, présente une anticorrélation assez forte entre les Personnages portant des hallebardes ou des haches et les Personnages conduisant des attelages ($\rho = -0,37$)⁴³⁴. De même, il existe une forte anticorrélation entre les conducteurs d'attelage et les porteurs de zigzags ($\rho = -0,3$). Les Personnages sans attributs apparaissent décorrélés des

⁴³¹ Gravure 2 de la roche ZVIII.GX.R 4.

⁴³² Les Personnages portant des zigzags ont déjà fait l'objet d'une étude spécifique par H. de Lumley, A. Echassoux et T. Serres (Lumley, Echassoux, Serres 1998). Nous ne reprenons pas les numéros des gravures proposés dans cet article car ces derniers ne correspondent pas à la base de données « Mont Bego », ni aux numéros inscrits sur les millimètres. Par ailleurs nous considérons les zigzags comme des attributs des Personnages et non comme des gravures indépendantes. Depuis la parution de cette étude (1998), un nouveau Personnage a été trouvé sur un bloc détaché de la paroi de la *Roche du petit personnage tenant une alvéole d'où jaillit la foudre* (ZXIX.GIV.R 76 δ) (Dufrenne, Pellegrini 1999). Nous avons numéroté cette roche 76 δ1 pour correspondre au système de notation conventionnel.

⁴³³ Le test de Mann & Whitney montre que les Personnages portant des zigzags forment une population différente du reste des gravures pour ce qui concerne l'inclinaison de leur surface d'inscription (au seuil de 1%, puissance du test : 94%). Les comparaisons deux à deux (test de Dunn) pour l'ensemble des thèmes confirment ces résultats.

⁴³⁴ On notera, par exemple, que la *Roche des hallebardiers*, sur laquelle sont gravés plus d'une dizaine de Personnages, ne compte aucun conducteur d'attelage.

conducteurs d'attelage et des porteurs de haches ou de hallebardes ($p \approx 0$) (Tableau 110). Le tableau suivant est un tableau réorganisé⁴³⁵ qui reprend ces informations.

Nous allons maintenant chercher à savoir comment s'organisent les différentes composantes descriptives.

⁴³⁵ Sériation des présence/absence des différents types de Personnages par roche gravée.

(1) Composantes descriptives

Cette étude a concerné 146 gravures⁴³⁶. Nous avons cherché à savoir comment certaines composantes iconographiques (position des bras et des pieds) s'associaient entre elles et comment elles s'associaient avec les différents attributs. Le graphe qui reprend l'ensemble des numéros de ces gravures est présenté en annexe (Figure 379).

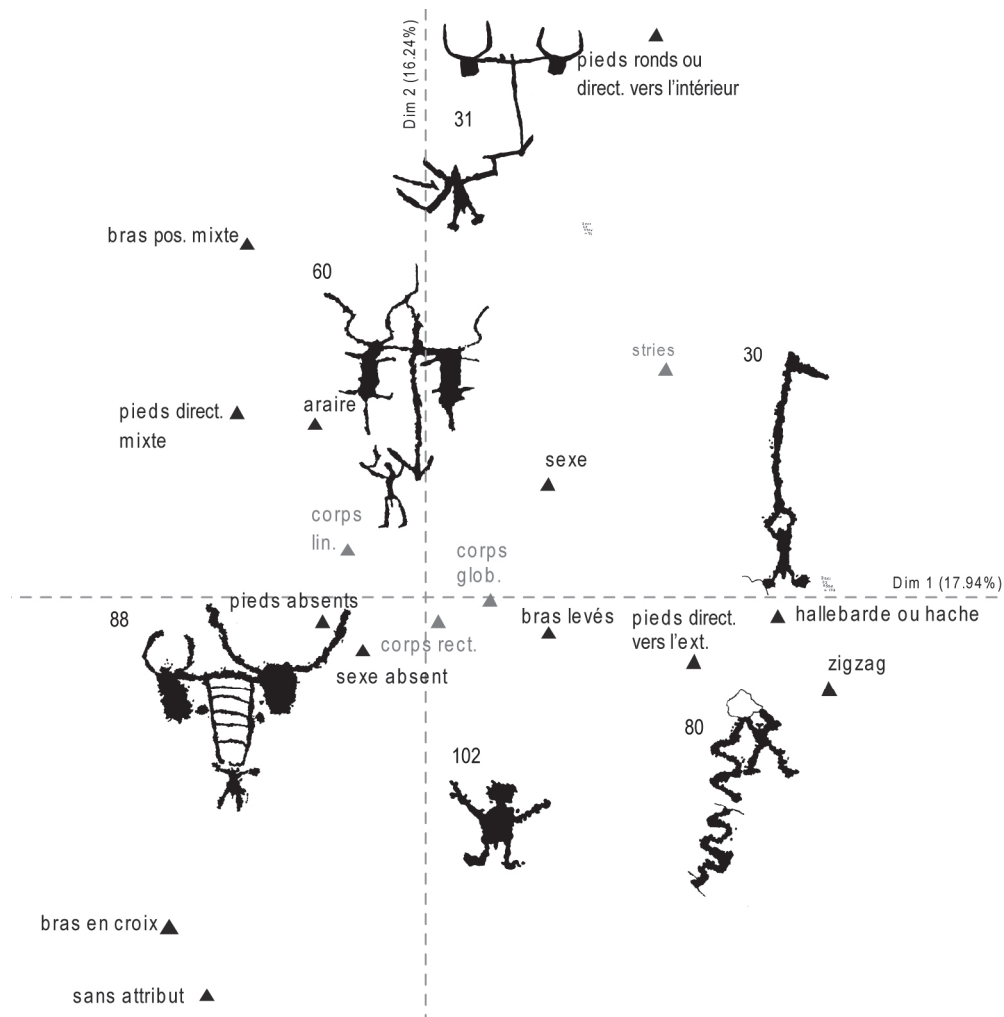


Figure 42. AFC de 146 Personnages et exemples (▲ : variables ; ▲ : variables illustratives). Les numéros font référence à ceux de la Figure 379.

⁴³⁶ Seuls les Personnages ayant l'ensemble des variables bras, jambes, pieds, attributs (avec ou sans) ont été étudiés. Les Personnages sans jambes n'ont pas été retenus. Nous avons déjà évoqué la diversité des Personnages des Merveilles. Les introduire comme individus actifs aurait entraîné une perte importante de l'inertie exprimée sur le premier plan. De même que pour le Personnage du col du Sabion (ZXX.GII.R 4 a fig. 2), nous les avons placés en individus illustratifs (n=8). En ce qui concerne les variables : les modalités « hache » et « hallebarde » d'une part et les pieds « ronds » ou « tournés vers l'intérieur » ont été regroupées. La forme des corps étant difficilement déterminable, nous avons placé cette variable comme variable illustrative. De même, les stries, rares, ont été considérées comme des variables illustratives. Nous n'avons pas conservé la figuration de la tête car l'information contenue dans la base de données nous a semblé contradictoire avec ce que nous pouvions voir sur certaines photographies.

Le plan factoriel F1/F2 exprime 34 % de l'inertie totale, ce qui est suffisant dans le cadre de cette étude⁴³⁷. L'axe F1 est structuré par les Personnages tenant une hallebarde ou une hache. L'axe F2 est composé par l'opposition entre les Personnages qui conduisent un attelage et ceux qui n'ont pas d'attribut.

Logiquement, les conducteurs d'attelage apparaissent avoir les bras en position mixte ($\rho=0,36$), un bras sur le manche et un bras levé, plutôt que les deux bras levés ($\rho=-0,2$). De même, ils ont préférentiellement les pieds en position mixte, c'est-à-dire dans le sens de la marche ($\rho=0,1$), plutôt qu'opposés ($\rho=-0,08$). Les porteurs de hallebardes ou de haches ont généralement les bras levés ($\rho=0,24$, 71% d'entre eux), comme les porteurs de zigzags ($\rho=0,25$). Les figurations des pieds et du sexe - toujours masculin quand il est figuré - apparaissent fréquemment associées ($\rho=0,25$). La figuration du sexe caractérise mieux les porteurs de hallebardes ou de haches ($\rho=0,15$) que les Personnages ayant d'autres types d'attributs ($\rho\approx 0$) ou n'en ayant aucun ($\rho=-0,12$). La figuration des pieds est plutôt caractéristique des porteurs de zigzag(s) ($\rho=0,17$) que des hallebardiers ($\rho=0,10$) ou des conducteurs d'attelages ($\rho\approx 0$). Comme la figuration du sexe est moins associée à la présence d'une arme qu'à la figuration des pieds, celle-ci semble dépendre principalement du degré de finition de la gravure. Nous avons donc cherché à savoir si les gravures les plus complètes (figuration des pieds et du sexe) se regroupaient géographiquement (Figure 43).

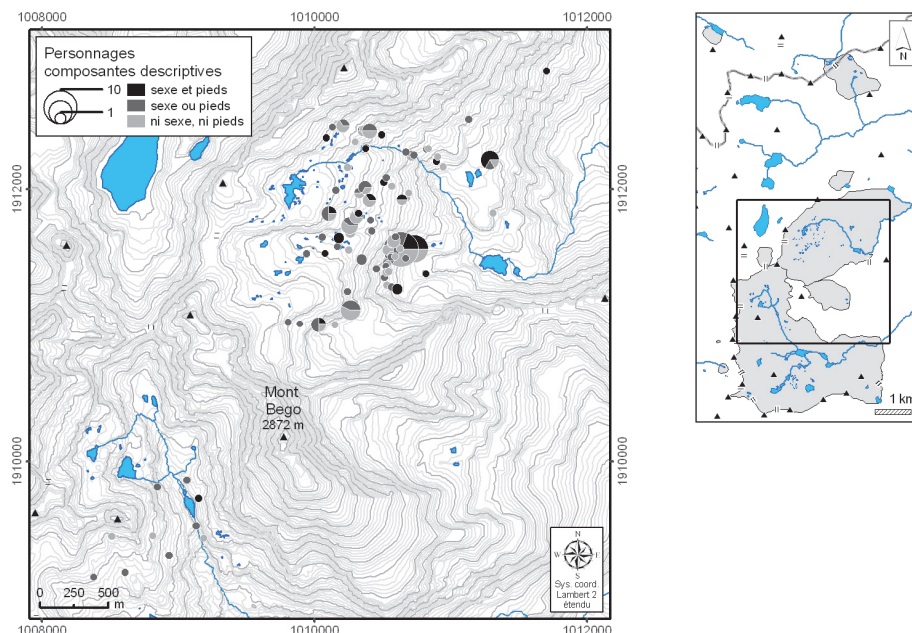


Figure 43. Personnages en fonction de la figuration du « sexe » et des « pieds ».

⁴³⁷ La lecture du tableau des valeurs propres montre qu'après l'axe F2 il y a un décrochage puis une chute graduelle de l'inertie (F3 : 13,4%, F4 : 12,4 %, etc.) jusqu'à F9.

Ni la répartition géographique de ces modalités, ni leur degré d'association ne permettent à ce stade de l'étude de distinguer différents sous-ensembles.

(2) Taille des Personnages

Nous voudrions maintenant savoir si les Personnages ont des tailles différentes en fonction des attributs qu'ils portent. Nous avons donc complété les tailles d'un certain nombre d'entre eux, sans prise en compte de la longueur de leurs attributs éventuels (Figure 378)⁴³⁸.

Pour Fontanalba, l'étude montre que les Personnages qui conduisent un attelage et les Personnages qui portent une hallebarde ont peu ou prou les mêmes dimensions (respectivement $\mu=9,7$ cm et $\mu=9,8$ cm) ; leurs distributions se superposent. Les porteurs de zigzag ont des dimensions en moyennes plus petites ($\mu=7,4$ cm) correspondant aux valeurs basses de ces deux premières catégories. Les Personnages sans attributs, en moyens encore plus petits ($\mu=7,2$ cm), se distinguent en se distribuant dans une plage de valeurs situées en deçà de celles des conducteurs d'attelages. Le test de Mann & Withney permet de conclure qu'il s'agit de deux populations différentes (Tableau 112)⁴³⁹.

On remarque que les Personnages des Merveilles, majoritairement sans attributs, ont des valeurs de taille généralement plus grandes que celles de Fontanalba (p. 128) mais aussi plus fortement dispersées. Quand on cherche à les rapprocher des Personnages de Fontanalba du point de vue des dimensions, seul le Personnage de la *Roche du boustrophédon* se rapproche des Personnages de Fontanalba conduisant un araire.

(3) Bilan des Personnages

L'étude des composantes descriptives des Personnages de Fontanalba indique que les variations iconographiques (direction des bras, des pieds, etc.) dépendent de la nature des attributs qu'ils tiennent (attelages, hallebardes, etc.). Les porteurs de hallebardes, de haches et les conducteurs d'attelages montrent des tailles moyennes très proches. Nous considérons donc que ces Personnages forment un même sous-ensemble. C'est un point important de notre démonstration puisque nous serons amenés à considérer les corniformes conduits par des Personnages (essentiellement du type C₁) et les hallebardes tenues par des Personnages comme contemporains.

Personnages de Fontanalba

⁴³⁸ Seule la taille du Personnage est mesurée. L'étude concerne un échantillon de 61 gravures : 25 conducteurs d'attelages, 21 porteurs de hallebardes ou de haches, 5 Personnages portant des zigzags et 10 Personnages sans attributs pris dans les deux principaux secteurs.

⁴³⁹ Au seuil de confiance de 5%. Puissance du test : 53 %.

Les Personnages sans attributs de Fontanalba forment, du point de vue de la taille, un sous-ensemble différent (p. 220). Ces derniers, plus petits et moins corrélés que les autres à la présence d'un sexe, pourraient être interprétés comme des représentations d'enfants. Au contraire, les porteurs de haches et de hallebardes sont plutôt corrélés avec la figuration d'un sexe, toujours masculin.

Les Personnages portant des zigzags partagent des spécificités (disposition sur des surfaces significativement verticales, faible niveau d'association avec les autres Personnages) qui rendent ce type de gravure particulier⁴⁴⁰. Par contre, l'étude de leur taille et de leurs composantes descriptives ne les distingue pas spécifiquement des autres catégories de Personnages.

Personnages des Merveilles

Comparativement aux Personnages de Fontanalba, ceux du secteur des Merveilles apparaissent isolés les uns des autres, de plus grande taille et avec des morphologies bien plus variées. Toutefois, certains d'entre eux nous paraissent pouvoir être comparés à ceux du secteur de Fontanalba. Par exemple, il apparaît que le Personnage de la *Roche du boustrophédon* peut être comparé au Personnage 93 de la *Voie Sacrée* (Figure 380). Même si dans ces deux cas nous ne pouvons pas exclure que les gravures aient été reprises récemment⁴⁴¹, la morphologie des Personnages, leurs dimensions et le fait que celui de la *Voie Sacrée* soit l'un des rares ayant des pieds arrondis, tendent à les rapprocher. Dans le secteur des Merveilles, le hallebardier de la *Roche du sacrifice*⁴⁴², le Personnage de la *Stèle du Chef de Tribu*⁴⁴³, et celui de la *Dalle en pente*⁴⁴⁴ peuvent également être comparés avec certains Personnages de Fontanalba.

Faute de temps et de relevés suffisamment précis, nous n'avons pas approfondi l'étude des Personnages. À l'avenir, il serait utile de développer leur codage. Une étude plus précise des

⁴⁴⁰ Lumley, Echassoux, Serres (1998 p. 271) indiquent également que les zigzags figurés sur les roches *des deux petits personnages associés à la foudre* et *du petit personnage tenant une alvéole d'où jaillit la foudre* ont un caractère énantiomorphe (à symétrie inversée).

⁴⁴¹ On observe des traces de rainurage pour la gravure de la *Voie Sacrée*, cette dernière étant dans une zone habituellement fréquentée par les promeneurs. Le corniforme attelé de la *Roche du boustrophédon* montre à l'évidence une patine plus claire que celle du Personnage et vient recouper ce qui semble être une barre tenue par celui-ci.

⁴⁴² Le seul hallebardier du secteur des Merveilles, figuré avec un sexe et les pieds ronds, est donc un Personnage. Sa taille (20 x 6 cm) l'éloigne des hallebardiers du secteur de Fontanalba. Dans ce dernier secteur, on trouve un hallebardier (fig. 107) avec les pieds arrondis sur l'*Armour Rock*.

⁴⁴³ Le Personnage 9 de la *Stèle du Chef de Tribu* (13 x 5 cm) est le plus petit des Personnages des Merveilles mais l'un des plus grands de Fontanalba. Sa morphologie comme sa taille tendent à le rapprocher des Personnages de ce dernier secteur.

⁴⁴⁴ Le Personnage 29 de la *Dalle en pente* (15 x 12 cm) peut être rapproché du Personnage 3 de la roche ZXVIII.GII.R 47 a (19 x 10 cm). Comme l'a noté C. Bicknell, ce dernier est la plus grande figure de Personnage du secteur de Fontanalba (Bicknell 1913 p. 61 pl. XIII 76).

Personnages devrait permettre de mieux comprendre les différences entre les hallebardes tenues et les Hallebardes isolées, les corniformes conduits et les autres modalités de corniformes, etc., et par extension les différences entre les secteurs de Fontanalba et des Merveilles.

c) Orants

Les orants sont caractéristiques du secteur des Merveilles (Serres 1994 p. 63, Serres 2001 p. 164). En effet, ce secteur regroupe la plupart de ces figures ($n=78$). Fontanalba en compte 13 et on connaît une gravure de ce type au Col du Sabion (Figure 382).

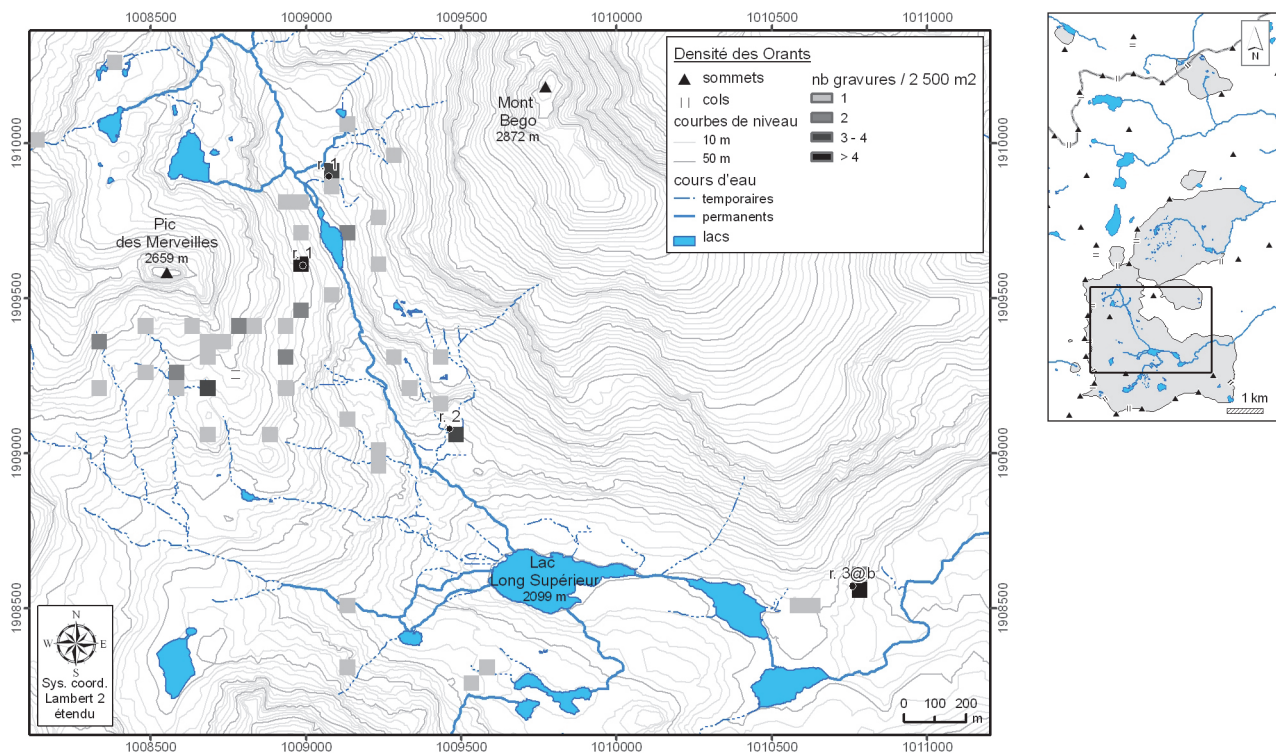


Figure 44. Principales concentrations et numéros des roches ayant plus de 2 Orants. Liste des roches : Roche surmontée d'un gros bloc (ZI.GI.R 3 β) ; Dos de Baleine (ZVIII.GI.R 1) ; XIX.GI.R 2 ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1).

Les plus grandes concentrations se situent aux Merveilles depuis la vallée éponyme jusqu'à l'Arpette. Le *Dos de Baleine* ($n=5$) l'*Autel* ($n=4$), la roche XIX.GI.R 2 ($n=4$) et la *Roche surmontée d'un gros bloc* ($n=4$) sont les roches les plus gravées. À Fontanalba, les Orants sont isolés chacun sur une roche différente.

(1) Composantes descriptives

Après avoir remarqué que les plus grands Orants apparaissaient dans la zone de l'Arpette, sur les *ciappes du Sorcier* et dans la vallée des Merveilles, plutôt que dans la *Zone des lacs*⁴⁴⁵, nous avons cherché à savoir comment les variables descriptives (tête, sexe, pieds)

⁴⁴⁵ Dans la *Zone des lacs* (zones I, II, III, V), la taille moyenne des Orants est d'environ 16 cm. Dans la zone de l'Arpette : 20 cm environ. Sur les *ciappes du Sorcier* : 20 cm environ. Dans la vallée des Merveilles (zones IX, X, XI) : 24 cm environ.

s'associaient entre elles et comment elles étaient liées à la plus grande longueur de la gravure. Après avoir retiré les gravures dont la taille n'avait pas été mesurée, l'étude des composantes descriptives a concerné 82 Orants.

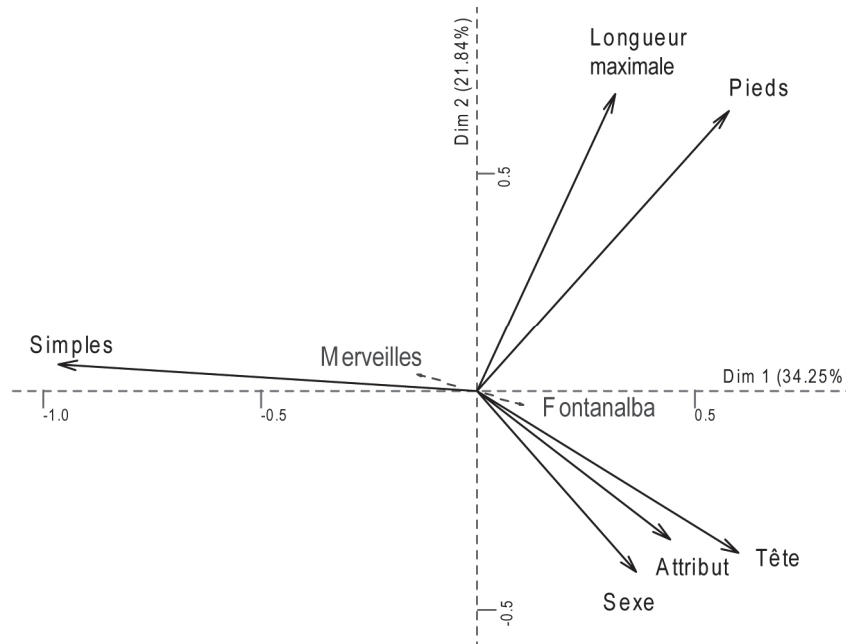


Figure 45. ACP de 82 gravures d'Orants (Simples : variables ; Merveilles : variables illustratives).

Le premier plan factoriel exprime 56 % de la variance totale. Deux groupes de variables apparaissent : le premier comprend les gravures qui ont des pieds et dont les dimensions sont les plus grandes (longueur maximale). Le second groupe réunit les gravures dont la tête, le sexe et un attribut sont figurés. Ces deux groupes sont décorrélés. À l'opposé de l'axe on retrouve les Orants simples (sans tête, sans pieds, etc.).

Les plus grandes tailles d'Orants sont essentiellement liées à la figuration des pieds (ρ de Pearson=0,31). Ceci peut se comprendre par le fait que les appendices inférieurs des Orants, qui peuvent être codés comme des pieds, peuvent être très développés et peuvent participer à augmenter significativement la taille des gravures.

La corrélation entre la tête et le sexe ($\rho=0,20$), ou avec les attributs (corrélation faible à décorrélée), caractérise des gravures ressemblant d'avantage aux Personnages.

Les variables illustratives indiquent une légère tendance des Orants les plus simples à être figurés dans le secteur des Merveilles et des Orants les plus complets (*i.e.* semblables aux Personnages) à être figuré à Fontanalba.

Nous avons ensuite cherché à savoir si les Orants les plus complets se regroupaient dans une partie du site. Nous avons donc attribué un point à chaque fois qu'un des éléments suivant était présent : tête, sexe, pieds et attribut.

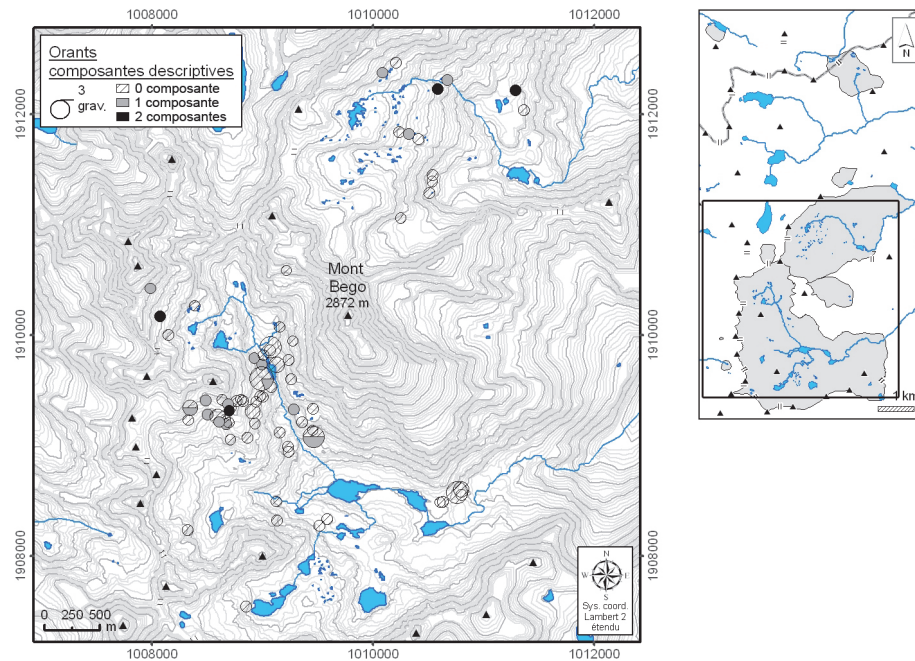


Figure 46. Distribution des Orants en fonction de leur niveau de complexité iconographique.

Les Orants les plus simples (sans tête, sans sexe, sans pieds et sans attributs) caractérisent bien l'aval des lacs Longs et plus généralement la *Zone des lacs*. Les Orants ayant plus de composantes iconographiques se retrouvent quant à eux principalement dans le haut de la zone de l'Arpette avec les Orants qui ont les plus de grands développements d'appendices. À Fontanalba les Orants complets sont surtout situés le long du torrent de Sainte-Marie.

Notre travail sur les Orants de la *Zone des lacs* a montré que ceux-ci se disposent sur des surfaces de pendage très significativement faible (Huet 2006). Cette observation n'est plus valable pour l'ensemble du site, et ce bien que le pendage moyen des surfaces accueillant les Orants soit effectivement plus faible que celui de la plupart des autres thèmes.

d) Corniformes Anthropomorphisés

Le morphotype de cette famille de gravure est probablement la gravure du *Christ* ou celle du *Sorcier*. Le codage de ces gravures (cf. p. 68) a mis en évidence qu'elles se trouvaient toutes dans le secteur des Merveilles (n=12). Entre la zone de l'Arpette, à l'ouest, et de la vallée des Merveilles à l'est, ces gravures sont réparties de manière discontinue (Figure 384).

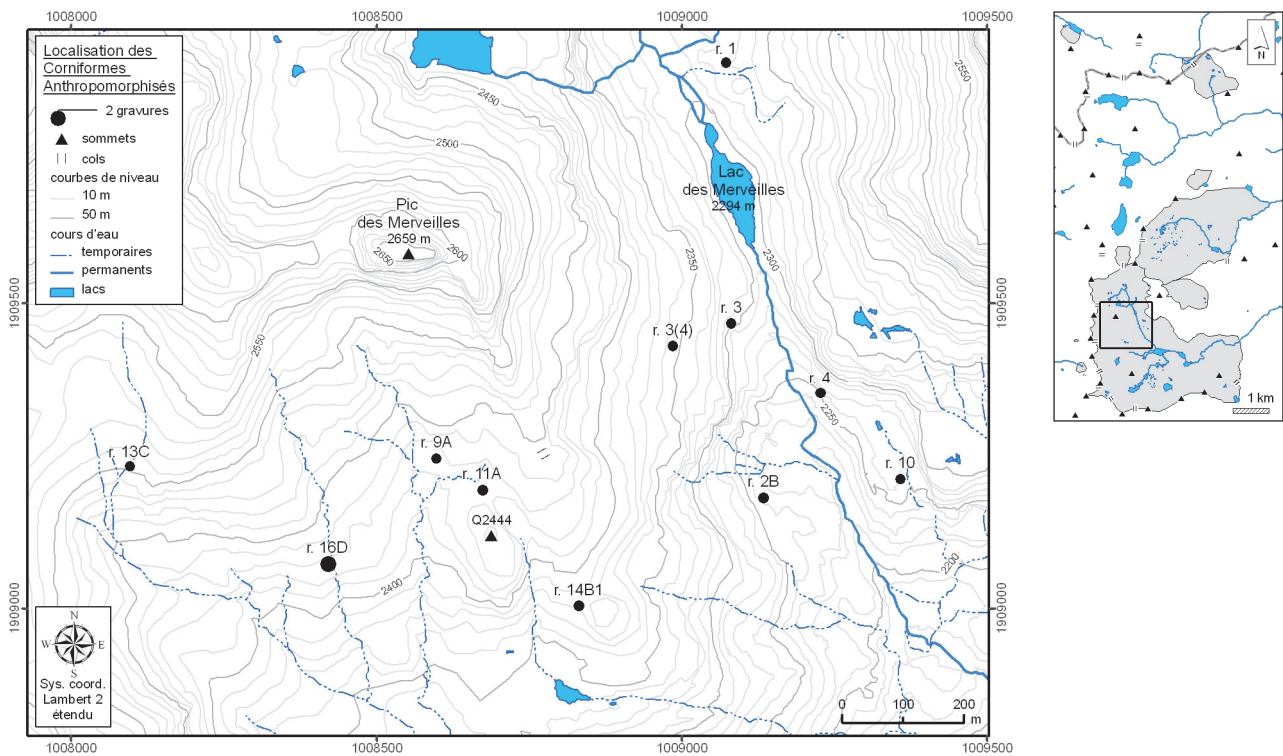


Figure 47. Localisation des Corniformes Anthropomorphisés. Liste des roches : *Roche du faux Christ de Conti* (ZIV.GI.R 14 B1) ; *Roche du faux Sorcier* (ZIV.GII.R 11 A) ; *Roche du faux Sorcier à moustache* (ZIV.GIII.R 9 A) ; ZIV.GIV.R 16 D ; ZIV.GV.R 13 C ; ZVI.GII.R 2 B ; *Roche du Christ* (ZVII.GI.R 4) ; ZVII.GII.R 3 ; *Roche du Sorcier* (ZVIII.GII.R 3(4)) ; *Roche du Corniforme Anthropomorphisé* (ZIX.GIII.R 10) ; *Roche de l'Autel* (ZXI.G0.R 1).

L'analyse des composantes descriptives concerne les 12 représentations du site (Figure 385). Les attributs qui ne concernent que le Sorcier n'ont pas été retenus⁴⁴⁶. La diagonalisation du tableau, présenté en annexe, permet d'ordonner les gravures depuis des figures complexes (sourcils, nez, yeux) vers des figures plus simples qui ont une forme de réticulation en 'τ'. Les gravures du *Christ* et de l'*Autel* (fig. 1111) forment le point de passage entre ces deux sous-ensembles.

Il ne semble pas possible d'attribuer à un type de corniforme (C_1 , C_2 , etc.) le processus d'anthropomorphisation. Les corniformes à corps linéaire (par exemple ZVI.GII.R 2 B fig. 33) et les corniformes à corps rectangulaire (par exemple *Roche du Corniforme Anthropomorphisé*) semblent autant concernés par ce processus. La présence ou l'absence d'appendices n'est pas non plus une composante qui semble liée à l'anthropomorphisation des Corniformes.

Avec des inclinaisons sur des surfaces de 33° en moyenne, ce type de gravure s'inscrit dans la norme de la plupart des autres gravures.

⁴⁴⁶ La modalité « poignard » employée dans une première AFC comme variable illustrative se situe à proximité immédiate du *Sorcier*. Elle n'apporte aucune information supplémentaire.

Géographiquement, les « yeux » apparaissent autant représentés dans la vallée des Merveilles que dans la zone de l'Arpette. La réticulation ou la présence d'un 'τ' entre les cornes se disperse également entre ces deux zones. Ces derniers se confondent avec les Corniformes ayant l'intérieur des cornes réticulé.

e) Grands Anthropomorphes

Ce type de gravures est seulement connu dans le secteur des Merveilles (n=7) (Figure 387). Géographiquement on remarque que la plupart d'entre eux se répartissent le long de la vallée des Merveilles, bien que la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*, au pied du pic des Merveilles, en conserve deux. Dans la vallée des Merveilles, la *Roche des Pléiades*, au centre du Plateau de la ZIX compte également deux gravures de ce type.

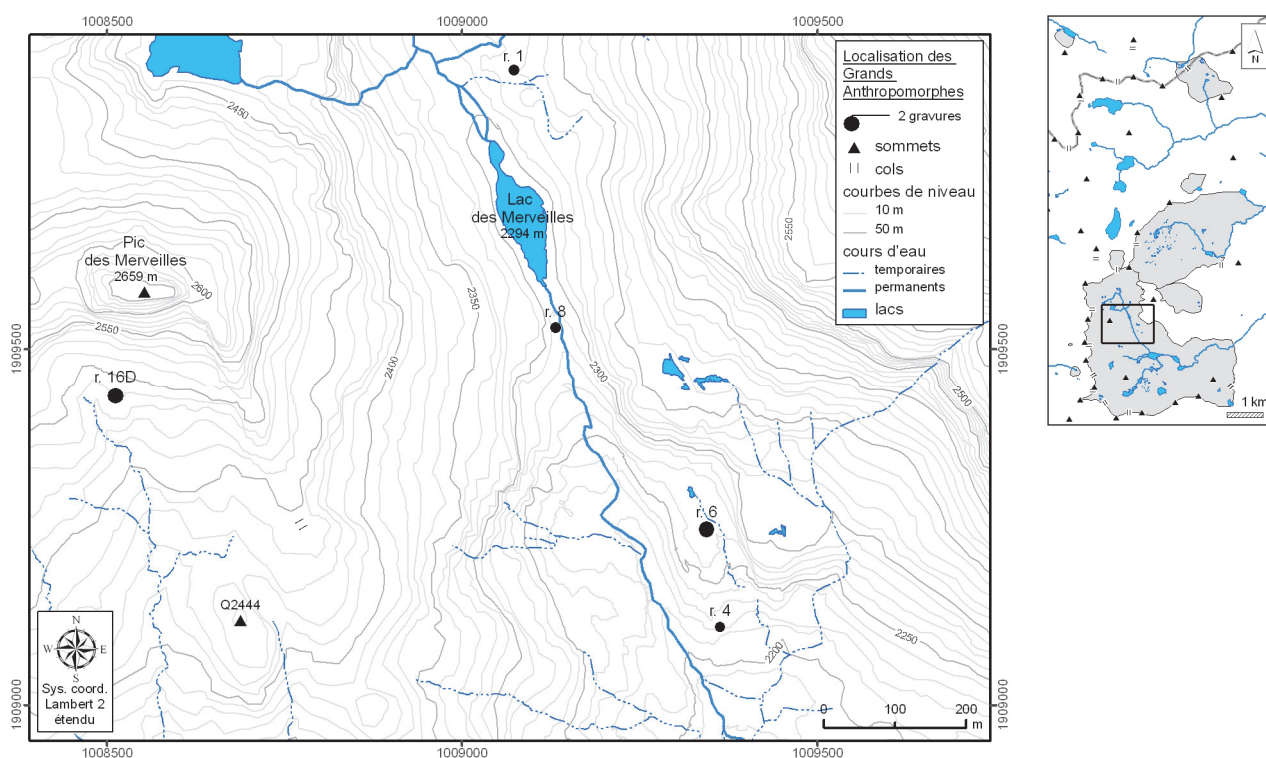


Figure 48. Localisation des Grands Anthropomorphes. Liste des roches : Roche de l'Anthropomorphe aux bras en zigzag (ZIV.GIII.R 16 D) ; Stèle du Chef de Tribu (ZVII.GI.R 8) ; Roche de la Danseuse (ZIX.GII.R 4) ; Roche des Pléiades (ZIX.GIII.R 6) ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1).

(1) Composantes descriptives

L'analyse a été réalisée pour l'ensemble de ces gravures sans prise en compte des attributs (Figure 388)⁴⁴⁷.

⁴⁴⁷ Nous avons vu que la gravure de l'anthropomorphe aux bras en zigzag se superposait au Réticulé sous-jacent (cf. p. 139 sq.). Il y aurait donc un risque considérer ces gravures comme contemporaines. Pour la Stèle du Chef de Tribu, et selon L. Mano, le Poignard fiché dans la tempe du Chef pourrait lui être postérieur. C'est en effet ce que semble indiquer une photographie prise par C. Bicknell/L. Pollini : « su di esse sembra anche possibile osservare, pur con cautela, sovrapposizioni, trasformazioni e il pugnale, evocante quelli dell'antica età del

Le tableau réorganisé, présenté en annexe, permet de distinguer deux groupes de gravures. Le premier est composé par des anthropomorphes pour qui le sexe et les jambes ne sont pas figurés. Le corps est entièrement cupulé. Ce groupe réunit les deux Grands Anthropomorphes de la *Roche des Pléiades*, celui de l'*Autel* et l'*anthropomorphe aux bras en zigzag* (fig. 13) de la roche éponyme. Alors que du point de vue des variables étudiées, les trois premières gravures ont les mêmes composantes, ce dernier a comme particularité d'avoir les bras en zigzag abaissés.

Le second groupe est composé des gravures pour lesquelles le sexe, les jambes et les pieds sont représentés. Ces gravures ont en outre un corps réservé. Ce groupe réunit l'*Orant Féminin Acéphale* (OFA), sur la face B de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag* (fig. 20), le *Chef* et la *Danseuse*⁴⁴⁸. Dans notre étude, ces deux dernières gravures ont les mêmes composantes descriptives. L'OFA se distingue par l'absence de tête et la présence d'un sexe féminin.

(2) Inclinaison des surfaces accueillant les Grands Anthropomorphes

La *Stèle du Chef de Tribu* est la seule roche gravée de la région du mont Bego qui ait été redressée (à 80°) et aménagée (Lumley *et al.* 1990). De fait, elle est tout à fait exceptionnelle. La gravure de la *Danseuse*, qui partage de nombreux points communs avec le *Chef*, est quant à elle sur une dalle faiblement inclinée. Du seul point de vue des inclinaisons, ces deux gravures n'ont a priori pas grand-chose en commun. Par contre, on observe que l'OFA, avec qui le *Chef* présente de nombreuses similitudes formelles⁴⁴⁹, est sur la face gravée la plus verticale de la *Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag*⁴⁵⁰.

Bronzo, che penetra nella testa del Capo Tribù » (Mano 1995c p. 74). L. Mano relativise donc la proposition selon laquelle « les principales gravures » de la stèle auraient été réalisées avec la même technique (Lumley *et al.* 1990 p. 25). Comme l'avaient justement souligné L. Barfield et C. Chippindale (1997), la question de la contemporanéité des gravures aux divers attributs qui les jouxtent (cercles, armes, etc.) se pose particulièrement pour ce type de gravures.

⁴⁴⁸ A l'évidence la *Danseuse* est un homme !

⁴⁴⁹ Outre les composantes descriptives étudiées ci-dessus, on note la présence pour le *Chef* et l'OFA d'une réserve semi-lunaire à la base du coup. Pour le *Chef* cette réserve correspond à l'espace entre les cornes du corniforme inscrit sur son plastron.

⁴⁵⁰ Notre travail d'individualisation des faces (cf. p. 57) et de relevé topographique de cette roche a permis de diviser la roche en trois faces. La face a est celle de l'*Anthropomorphe aux bras en zigzag* (30° Ouest), la face b est celle du grand Corniforme (22° Sud), la face c est celle de l'OFA (40° Ouest).

L'*OFA*, est aussi celle qui avec qui l'*Anthropomorphe aux bras en zigzag* partage le moins de composantes descriptives⁴⁵¹. Leur contemporanéité, souvent supposée (Lumley *et al.* 1995, Serres 2001, Saulieu 2001 entre autres), serait donc à remettre en question.

f) Bilan des anthropomorphes

Aux Merveilles, les anthropomorphes (Orants, Personnages, Corniformes Anthropomorphisés et Grands Anthropomorphes) sont regroupés dans le haut du secteur. Leur centre géographique se situe sur ou à proximité des *ciappes*, en amont du centre géographique de l'ensemble des gravures de ce secteur (Figure 49). Le centre géographique des Figures à franges apparaît quant à lui très éloigné, étant situé dans la *Zone des lacs*⁴⁵².

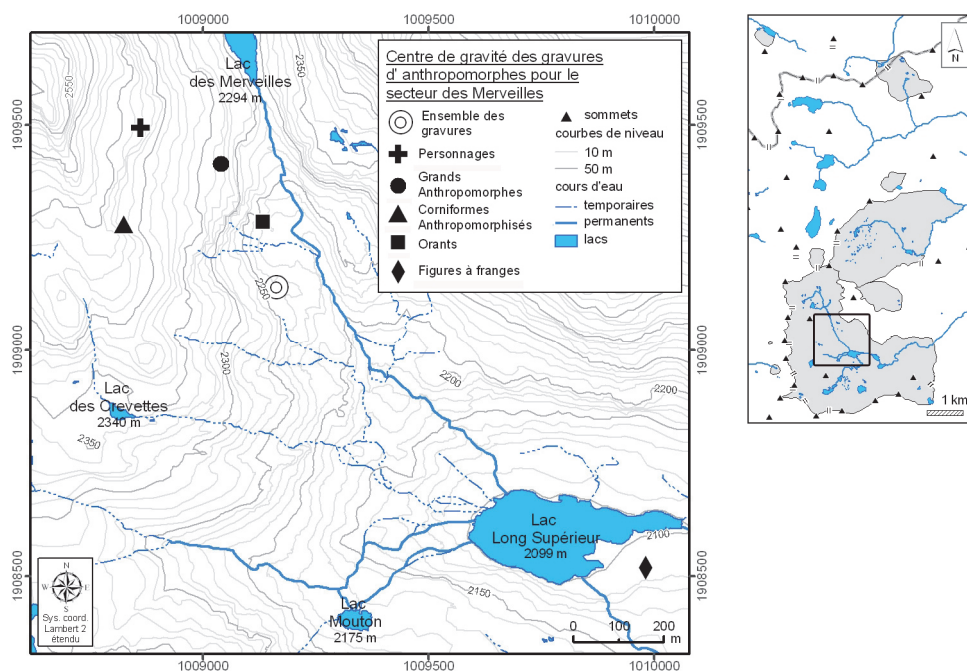


Figure 49. Situation des centres de gravité des Orants, des Personnages, des Corniformes Anthropomorphisés et des Grands Anthropomorphes pour le secteur des Merveilles.

Nous allons chercher ici à évaluer les liens entre les principales catégories d'anthropomorphes (Personnages, Orants, Corniformes Anthropomorphisés et Grands Anthropomorphes). Comme l'étude des superpositions (p. 139) place les Figures à franges dans une période chronologique plus ancienne que celles des autres anthropomorphes (Orants, Corniforme Anthropomorphisés et Grands Anthropomorphes), nous ne les retiendrons pas dans l'analyse.

⁴⁵¹ Distance du χ^2 : 2,5. A titre d'exemple, la distance de l'*OFA* avec les deux Grands Anthropomorphes des *Pléiades* est de 1,8. La distance du χ^2 entre l'*OFA* et le Grand Anthropomorphe de l'*Autel* est de 1,7.

⁴⁵² Si les centres de gravité des Orants, des Corniformes Anthropomorphisés, des Grands Anthropomorphes et des Personnages ne sont jamais éloignés entre eux de plus de 400 m à vol d'oiseau, le centre de gravité des Figures à franges est lui situé en rive sud du lac Long Supérieur, à plus d'un kilomètre de celui des Orants.

Étant donné que ces gravures apparaissent assez isolément les unes des autres, il est nécessaire d'introduire d'autres thèmes gravés qui puissent soutenir les effets de série, s'ils existent⁴⁵³. Les roches étudiées seront toutes celles des Merveilles qui reçoivent au moins un Grand Anthropomorphe, un Corniforme Anthropomorphisé ou un Personnage⁴⁵⁴ (Tableau 17).

⁴⁵³ Les thèmes gravés décrivant ces roches vont être les principaux thèmes issus de notre typologie (cf. p. 59) à quelques variations près. La présence d'appendices a une valeur heuristique bien connue pour distinguer les corniformes typiques de Fontanalba (avec) de ceux typiques des Merveilles (sans). Pour minimiser les roches sans enregistrements (données manquantes), nous diviserons donc les corniformes en ces deux sous-ensembles en fonction de ce critère. Les Plages régulières, trop ubiquistes, ne sont pas traitées.

⁴⁵⁴ La présence d'Orants n'est pas un critère retenu dans la sélection des roches à sérier, parce que ces derniers sont beaucoup plus nombreux ($n=78$) que les reste des anthropomorphes ($7 \leq n \leq 12$).

	Cornif. Anthrop.	Hallebardes	Orants	Grands Anthrop.	Cornif. ss app.	Topographies	Réticulés	Poignards	Cornif. avec app.	Personnages
<i>Roche du Christ</i> (ZVII.GI.R 4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Roche du faux Christ de Conti</i> (ZIV.GI.R 14 B1)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZIV.GV.R 13 C	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-
ZIV.GIV.R 16 D	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
ZVI.GII.R 2 B	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
ZVII.GII.R 3	1	1	-	-	1	-	1	1	-	-
<i>Roche du faux sorcier à moustache</i> (ZIV.GIII.R 9 A)	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Roche de la Danseuse</i> (ZIX.GII.R 4)	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-
<i>Roche du faux Sorcier</i> (ZIV.GII.R 11 A)	1	-	1	-	1	-	1	1	-	-
<i>Roche de l'Autel</i> (ZXI.G0.R 1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
<i>Roche du Corniforme Anthropomorphisé</i> (ZIX.GIII.R 10)	1	-	1	-	1	1	1	1	-	-
<i>Roche des Pléiades</i> (ZIX.GIII.R 6)	-	1	-	1	-	-	1	1	-	-
<i>Roche du Sorcier</i> (ZVIII.GII.R 3 (4))	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-
<i>Roche de l'anthropomorphe aux bras en zigzag</i> (ZIV.GIII.R 16 D)	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-
<i>Roche au poignard transformé en corniforme</i> (ZIV.GIII.R 7 B)	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1
<i>Stèle du Chef de Tribu</i> (ZVII.GI.R 8)	-	-	-	1	1	-	1	1	-	1
ZVIII.GIX.R 9	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1
<i>Roche de la seconde Danseuse</i> (ZIV.GIII.R 17 D)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Roche du sacrifice</i> (ZX.GII.R 13 A)	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1
<i>Dalle en pente</i> (ZVIII.GVII.R 12)	-	-	-	-	1	-	1	1	1	1
<i>Roche du boustrophédon</i> (ZX.GII.R 18 C)	-	-	-	-	1	-	1	1	1	1
ZVIII.GX.R 4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Roche du danseur</i> (ZVII.GI.R 5 A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ZIV.GIV.R 13 ω	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

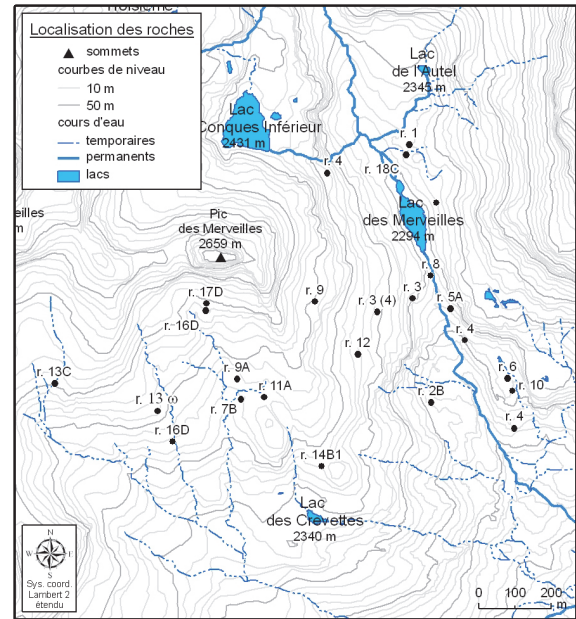


Tableau 17. Sériation et localisation des roches ayant au moins un Grand Anthropomorphe, un Corniforme Anthropomorphisé ou un Personnage pour le secteur des Merveilles.

Le résultat de la réorganisation du tableau de présence/absence des différentes familles d'anthropomorphes par roche semble donner quelques indices⁴⁵⁵. La sériation oppose les Corniformes Anthropomorphisés (colonne de gauche) aux Personnages (colonne de droite), ces derniers ne revenant jamais sur les mêmes roches. On trouve dans l'iconographie un élément qui était cette sériation. Les Corniformes Anthropomorphisés, bien que présentant parfois clairement les traits d'un visage, sont moins naturalistes que les Grands Anthropomorphes ou les Orants qui peuvent figurer les principaux éléments du corps humain (tête, bras, corps, jambes, etc.). Toutes ces gravures sont composées à la base par un corniforme. Finalement, les Personnages, gravures qui ne sont pas composées par des corniformes, forment les figures les plus naturalistes de la classe des anthropomorphes. Ce sont ces Personnages que l'on retrouve en nombre important à Fontanalba.

L'analyse des composantes descriptives a montré que la position des pieds des Personnages de Fontanalba variait en fonction de l'attribut qu'ils tenaient. Pieds écartés, ils sont plus souvent associés aux hallebardes. Pieds dans le sens de la marche (position mixte), ils sont plus souvent associés aux attelages (p. 218 *sq.*). On notera que dans le secteur de Fontanalba aucun Personnage n'a les pieds en dedans. Au contraire, aux Merveilles, trois Grands Anthropomorphes et certains Personnages ont les pieds en dedans. Nous ne savons pas quel sens cette différence peut recouvrir, ni même si elle est significative : l'étude quantitative d'un si petit corpus est difficile si elle n'est pas accompagnée d'une étude technologique des gravures.

⁴⁵⁵ Au contraire, tant du fait des effectifs que de l'échantillonnage, il nous paraît hasardeux de commenter les proximités entre les anthropomorphes et les thèmes gravés connexes.

7. Armes

La comparaison des gravures d'armes avec les objets archéologiques a permis, dès la fin du XIXe siècle de les attribuer à l'âge du Bronze (Rivière 1878).

Dans le cadre de la recherche sur les gravures du mont Bego, les représentations d'armes ont fait l'objet d'une étude spécifique (Romain 1991), ou ont concerné une bonne partie des analyses (Chenorkian 1988, Saulieu 2001, Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Arcà 2009). Comme l'avait déjà observé C. Bicknell en son temps⁴⁵⁶, ces travaux ont mis en évidence la diversité de ces représentations. Malgré ces difficultés, leur identification et leur comparaison avec des modèles archéologiques est resté un enjeu important puisqu'elles ont conduit à la datation de ces gravures et plus largement de l'ensemble des gravures piquetées du site (Lumley *et al.* 1995, Lumley *et al.* 2003a, 2003b).

On compte actuellement 1 573 armes gravées au mont Bego. Parmi ces dernières, les gravures de Poignards sont les plus nombreuses.

a) Poignards

Pour C. Bicknell, c'est le secteur des Merveilles qui regroupe la plus grande diversité d'armes (Bicknell 1913 p. 58). Cette observation a été confirmée par la suite (Conti 1939, Isetti 1959). Plus récemment, Lumley *et al.* observent que les roches riches en poignards sont surtout situées en altitude (Lumley *et al.* 2003a p. 312).

Les poignards (n=1 033) apparaissent généralement isolés, c'est-à-dire non tenus par un anthropomorphe. On ne connaît que deux représentations d'anthropomorphes en portant⁴⁵⁷. Comme il avait déjà été observé, ces armes sont principalement situées dans le secteur des Merveilles (n=923) et dans de moindres proportions à Fontanalba (n=100). On compte de plus rares représentations dans le secteur de la Valmasque (n=8) et dans celui du Vei del Bouc (n=2) (Figure 390).

⁴⁵⁶ Dans sa description des gravures, C. Bicknell évoque la diversité des gravures d'armes et d'outils (hallebardes ou faux, poignards, haches, masses, pointes, faucilles...), les détails (rivets, réserve du talon), tailles et techniques d'exécution (rainurage, martelage). Il propose que ces gravures puissent représenter des armes aussi bien en métal qu'en pierre (Bicknell 1913 p. 58).

⁴⁵⁷ Il s'agit du *Sorcier*, sur la roche éponyme, et d'un Personnage, sur la *Roche du petit personnage brandissant un poignard*.

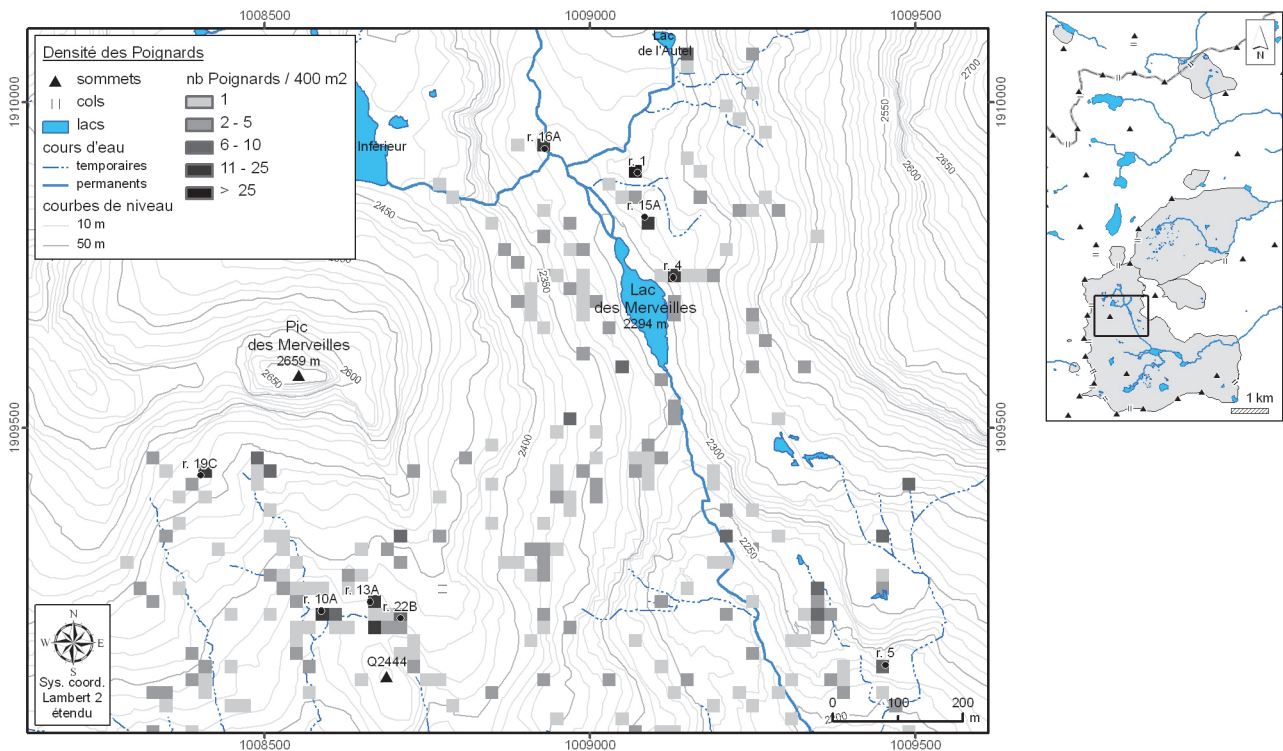


Figure 50. Principales aires de concentration et roches ayant 10 Poignards ou plus. Liste des roches : Roche aux paires de poignards (ZII.GIII.R 5) ; Roche aux quatre poignards associés deux par deux (ZIV.GII.R 13 A) ; Roches aux poignards orientés différemment (ZIV.GII.R 22 B) ; Roche du catalogue des armes (ZIV.GIII.R 10 A) ; Roche de l'attelage aux quatre corniformes à corps linéaire (ZIV.GIII.R 19 C) ; Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8) ; ZIX.GI.R 5 ; Bird Rock (ZX.GII.R 15 A) ; ZX.GIII.R 4 ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; Roche aux poignards convergents (ZXII.GI.R 16 A).

Au seuil de 10 Poignards ou plus par roche, les plus importantes concentrations se font dans les secteurs des Merveilles. Dans ce dernier, on distingue deux zones de regroupement. La première concerne le nord et l'est du lac des Merveilles. La seconde concerne la zone de l'Arpette, au sud du pic des Merveilles et immédiatement au-dessus de Q2444. Cette dernière concentration de Poignard correspond à la concentration n° 1 des roches gravées (cf. p. 105 sq.). Ces deux aires sont séparées par la zone des *ciappes* qui montre relativement peu de Poignards (Romain 1991 fig. 35).

Au niveau des roches gravées, c'est la *Roche de l'Autel* qui forme la plus grande concentration de ce type de gravures (n=163). La seconde concentration est celle de la Roche du catalogue des armes (n=24), loin derrière l'*Autel*.

(1) Composantes descriptives

L'étude typologique des gravures de Poignards est rendue difficile par leur diversité morphologique. En fonction des auteurs qui ont étudié plus spécifiquement ces gravures, Chenorkian (1988), Romain (1991), Saulieu (2001), Lumley *et al.* (2003a, 2003b), Arcà (2010), le compte des types de Poignards représentés dans le site, ou seulement dans le

secteur des Merveilles, est très variable. Par ailleurs, ces types peuvent réunir des centaines de représentations ou au contraire, n'en concerner qu'une seule⁴⁵⁸.

Nous proposons une analyse multifactorielle des composantes descriptives de ces armes.

(a) Morphologie générale

Dans un premier temps, nous allons tâcher de dégager les tendances générales des types de Poignards que l'on retrouve sur le site. Nous travaillerons donc sur 4 variables décrivant la morphologie générale du Poignards : longueur de la lame, forme de la lame, base de la lame et forme de la poignée⁴⁵⁹. Après avoir retiré les Poignards dont une de ces variables n'était pas renseignée, on compte 651 Poignards sur les 1 033 représentés dans le site (environ 63 %). Ces Poignards se regroupent en 50 types ayant des effectifs de 1 à 117 individus. Seuls les types qui ont 20 occurrences ou plus sont conservés. Pour la morphologie générale des Poignards, nous étudierons donc 12 types.

⁴⁵⁸ R. Chenorkian distingue quatre types de Poignards : (I) les armes à lame courte et large, (II) les armes à lame moyenne et de silhouette variable, (III) les armes à lame longue et étroite (IV) les armes à lame longue et silhouette généralement mal déterminée (Chenorkian 1988 p. 219 *sq.*). O. Romain reconnaît uniquement deux types bien distincts l'un de l'autre : les Poignards à lame triangulaire ceux à lame ovale (Romain 1991 p. 128). G. de Saulieu qui dénombre 157 « grands types » de Poignards et conclut qu'il y a une très grande diversité de représentations (Saulieu 2001 p. 124). A. Arcà, identifie six types qu'il met en relation avec les représentations du Valcamonica et trois autres types seulement représentés dans la région du mont Bego. Les styles de Poignards qui sont représentés dans les deux sites d'art rupestre sont : (1A) Lame triangulaire large à base rectiligne et poignée à pommeau en croissant de lune, (1B) Lame triangulaire large à base rectiligne et poignée à pommeau en 'T', (1C) Lame triangulaire large à base rectiligne et poignée à pommeau globuleux, (2) Lame triangulaire allongée à languette plate et épaules tombantes, (3) Lame triangulaire longue ou courte à languette plate et épaules rhomboidales, (4) Lame triangulaire étroite à base convexe et grade débordante. Les types de Poignards qui ne trouvent pas de comparaison avec le Valcamonica sont : (1D) Lame triangulaire large à base rectiligne et poignée rectangulaire, (1E) Lame triangulaire large à base rectiligne et poignée trapézoïdale, (1F) Lame triangulaire large à base rectiligne sans poignée (Arcà 2009 p. 291 *sq.*).

⁴⁵⁹ La variable « base concave » a été regroupée avec la variable « base rectiligne » autant pour des raisons d'effectifs que pour des raisons pratiques : la distinction entre base concave et base rectiligne étant souvent rendue difficile par le schématisme de ces gravures.

		lame courte	poignée très étroite	poignée étroite	base rectil. ou concave	poignée trapézoïdale.	lame triangulaire	lame allongée	poignée large	lame très allongée	base trapézoïdale	lame ovale	Nb grav.
Principaux types de Poignards	Poign12	1		1	1		1						20
	Poign6	1			1	1	1						27
	Poign5		1		1		1	1					28
	Poign7	1			1		1		1				26
	Poign2			1	1		1	1					97
	Poign3				1	1	1	1					82
	Poign1				1		1	1	1				117
	Poign8			1			1	1			1		24
	Poign10				1		1		1	1			22
	Poign4					1	1	1			1		37
	Poign9				1			1	1			1	23
	Poign11						1	1	1		1		22

Tableau 18. Tableau réorganisé des principaux types de Poignards (Poign1 à Poign12).

La distribution des valeurs du Tableau 18 concorde parfaitement avec les observations déjà effectuées : les lames triangulaires représentent environ les $\frac{3}{4}$ des gravures de Poignards (Romain 1991 p. 128)⁴⁶⁰. Un seul type de Poignards n'en a pas.

Les lames triangulaires sont généralement allongées (Romain 1991 p. 130 ; Lumley *et al.* 2003a p. 267) et les bases, quand elles ont pu être déterminées, sont majoritairement rectilignes (Romain 1991 p. 132, Saulieu 2001 p. 118). Aucun des 12 principaux types de Poignards n'a de base de lame convexe⁴⁶¹.

L'AFC qui reprend ces types, sans tenir compte des effectifs afférents, permet d'étudier les relations entre les différentes composantes de la morphologie générale.

⁴⁶⁰ Le même ordre de grandeur est exprimé par H. de Lumley *et al.* (Lumley *et al.* 1995 p. 151, Lumley *et al.* 2003b p. 237) ainsi que par G. de Saulieu (2001 p. 115).

⁴⁶¹ Dans la base de données « Mont Bego » ainsi que dans les dernières publications (Lumley *et al.* 2003a p. 333 et 2003b p. 268) la plupart des bases que nous codons trapézoïdales sont notées « convexes ». C'est le cas par exemple du Poignard 3 de la *Paroi B* ou encore du Poignard 33 de la *Roche aux poignards convergents* (Lumley *et al.* 2003b fig. 48.4). Pour ce dernier, les bordures de la base sont pourtant clairement rectilignes. Il est probable que la désignation de bases « convexes » plutôt que « trapézoïdales » ait favorisé la mise en parallèle des gravures de Poignards du site avec les exemplaires rhodaniens (Lumley *et al.* 1995).

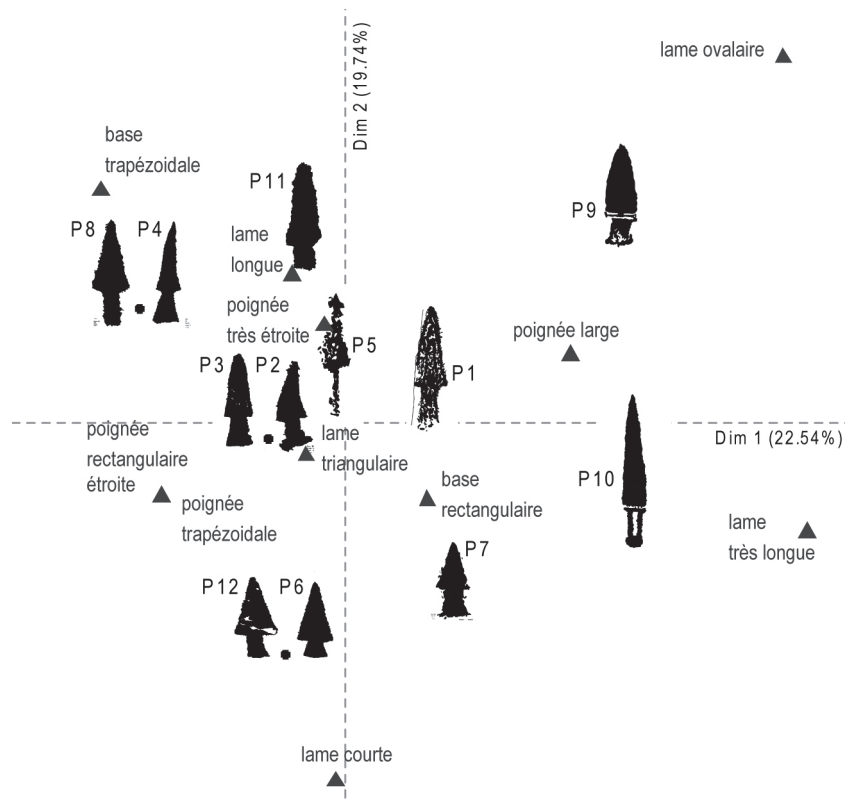


Figure 51. AFC des 12 principaux types de Poignards et exemples de Poignards appartenant à ces types (F1/F2) (relevés LDPL). Ce plan factoriel est également présenté en annexe (Figure 391).

Le premier plan factoriel apporte 42 % de la variation globale. Malgré la faiblesse des effectifs en jeux (12 individus-types caractérisés par 4 variables), le nuage de points ne montre pas d'axe privilégié ce qui traduit une décorrélation des variables et des individus⁴⁶²

L'axe F1 est construit par les variables « poignée large » et « lame très longue » (à d.). L'axe F2 est construit par l'opposition entre les variables « lame courte » (en b.) et « lame longue » (en h.). Pour toutes ces variables, ainsi que pour les variables « base rectangulaire » et « base trapézoïdale », plus de 50 % de la variabilité est exprimée sur le premier plan. L'étude du plan suivant (F1/F3) exprime 16,2 % d'inertie supplémentaire (Figure 392). Ce plan inclut dans sa construction la variable « poignée très étroite » qui structure l'axe F3.

L'étude des composantes morphologiques met en évidence la grande variabilité des principaux types de Poignards. Malgré tout on remarque quelques corrélations. Les bases de lames trapézoïdales des types P4, P8 et P11, s'associent plus nettement avec les lames longues qu'avec les lames courtes (Figure 51)⁴⁶³. On note également que les lames ovalaires, représentées par le seul type P9, s'associent aux poignées larges.

Après avoir vu la morphologie des principaux types de Poignards nous allons effectuer une analyse plus détaillée comprenant de nouvelles variables descriptives (pommeaux, attributs,

⁴⁶² Sur le premier plan factoriel, les types P2 et P3, P4 et P8, et P6 et P12 se superposent.

⁴⁶³ Cette corrélation avait déjà été observée ; Lumley *et al.* écrivent qu'entre les Poignards à lame triangulaire courte et les Poignards à lame triangulaire longue, la proportion de base convexe –ce que nous appelons « trapézoïdal »- augmente de 18% à 41% (Lumley et al 1995 p. 151).

etc.) en élargissant l'étude à l'ensemble des Poignards du site.

(b) Composantes descriptives complémentaires

La diversité et le nombre des représentations présagent une faiblesse générale des coefficients de corrélations, ce qui n'empêche pas de les ordonner. Car, dans un premier temps, notre propos est de reconnaître quels sont les couples de variables les plus fréquemment associés.

Pour 1 033 Poignards du site, les variables retenues ont été : la longueur de la lame (courte, longue ou très longue), la forme de la lame (triangulaire ou ovale), la base de la lame (rectiligne/concave, trapézoïdale, convexe), la forme de la poignée (rectangulaire très étroite, rectangulaire étroite, rectangulaire large, trapézoïdale), la présence et/ou la forme du pommeau (rond/globuleux/semi-lunaire, rectangulaire, à lignes parallèles transversales), la présence de rivets la présence d'une garde cerclée, la présence des cornes⁴⁶⁴.

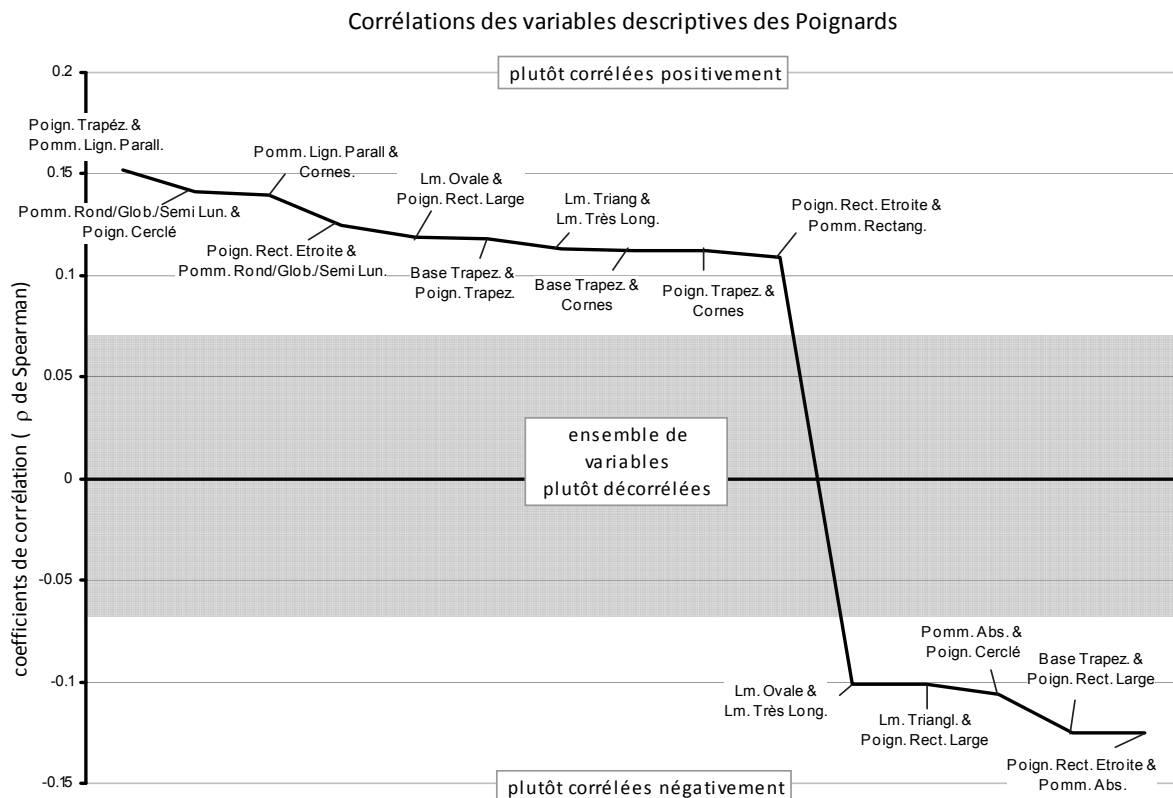


Figure 52. Ordonnancement des coefficients de corrélation (ρ de Spearman) des variables descriptives retenues (n=171 couples de variables) pour l'ensemble des Poignards du mont Bego (n=1 033).

Lm. : Lame Poign. : Poignée Pomm. : Pomméau

Le haut de la Figure 52 montre les couples de variables descriptives souvent associées (*i.e.* plutôt corrélées positivement). Le bas de cette même figure montre les couples de variables qui apparaissent très peu ensemble (*i.e.* variables plutôt anticorrélées). Comme pour la

⁴⁶⁴ Les pommeaux globuleux ou ovalaires sont morphologiquement proches des pommeaux semi-lunaires, leurs effectifs ont donc été regroupés.

morphologie générale des Poignards, on retrouve que les poignées larges sont liées aux lames ovales ($\rho=0,12$), que les poignées trapézoïdales sont liées aux bases de lames trapézoïdales ($\rho=0,12$) et que les lames très longues sont essentiellement triangulaires ($\rho=0,11$).

Les corrélations entre variables apparaissent mieux marquées quand on regarde les pommeaux et les attributs : les pommeaux à lignes transversales s'associent avec les poignées trapézoïdales ($\rho=0,15$) et les cornes ($\rho=0,14$). Les pommeaux globuleux, arrondis ou semi-lunaires s'associent avec les Poignards cerclés ($\rho=0,14$) et les poignées étroites ($\rho=0,13$). Les rivets sont absents de la Figure 52 car ils apparaissent décorrélés du reste des variables descriptives. À l'opposé, parmi les corrélations négatives, les poignées larges et les bases trapézoïdales sont rarement représentées ensemble ($\rho=-0,12$), les lames triangulaires ont relativement peu de poignées rectangulaires larges ($\rho=-0,10$) et les lames ovales ne sont que rarement très longues ($\rho=-0,10$).

L'analyse multifactorielle met en évidence le faible niveau de corrélation entre les composantes descriptives, il est donc nécessaire de les étudier séparément.

(2) Distribution spatiale des Poignards

Comme nous l'avons vu les Poignards sont considérés comme les meilleurs marqueurs chrono-culturels des gravures de la région du mont Bego. Certains chercheurs ont pu s'appuyer sur leur présence – ou leur absence – dans les différentes localités du site pour en déduire l'attribution chronologique des gravures caractéristiques de cette zone⁴⁶⁵. Nous avons donc consacré une partie de notre travail à la spatialisation de leurs composantes descriptives.

⁴⁶⁵ Pour la zone I, O. Romain met en relation l'occupation néolithique du gias du Ciari, les figurations de corniformes schématiques proches de celles du dolmen de Warburg, et les faibles proportions de gravures de Poignards pour faire l'hypothèse que cette zone ait pu être gravée antérieurement au reste du site (Romain 1991 p. 210).

Par comparaisons avec des objets archéologiques, T. Serres attribue chacune des gravures d'arme du site à une de ces trois périodes : Néolithique final-Chalcolithique, Chalcolithique et Bronze ancien. Il calcule ensuite la part d'armes attribuées à chacune de ces périodes pour les différents ensembles archéo-géographiques (cf. note au bas de la page 102) (Serres 2001 p. 285-307). Le tableau de synthèse proposé à la fin de cette étude (id. fig. 304) montre des incohérences dans l'attribution chronologique de certains objets sélectionnés pour les comparaisons : la hallebarde de Villafranca est attribuée au Bronze ancien alors qu'elle est campaniforme (De Marinis 1994a p. 81, Odone 1994a p. 217). Selon son découpage chrono-culturel, T. Serres considère que l'un des poignards en silex de la couche supérieure de Charavines-les-Baigneurs (qu'il attribue au Néolithique) est plus ancien que la hache de Similaun (qu'il attribue au Chalcolithique). En réalité le Poignard de Charavines est daté d'environ 2690 calBC (Beugnier, Plisson 2004 p. 142 sq.) et la hache de Similaun est datée d'environ 3350 calBC (De Marinis, Brillante 1998 p. 45).

(3) Forme des lames

Les formes de lames les plus fréquentes sont les lames triangulaires (environ 88 %). Les lames ovales ne représentent qu'une petite proportion (environ 9 %)⁴⁶⁶.

(a) Lames triangulaires

Ces gravures composent le plus grand contingent des gravures de Poignards (n=931). La plupart sont concentrés dans le secteur des Merveilles, particulièrement dans la vallée éponyme et dans la zone de l'Arpette (Figure 393).

La plus grande concentration se fait sur la *Roche de l'Autel* (n=146), largement devant les concentrations suivantes : *Roche du catalogue des armes* (n=22), *Roche aux quatre poignards associés deux par deux* (n=14), *Bird Rock* (n=14), etc. À Fontanalba, la roche ZXIX.GIII.R 70 α regroupe 5 gravures de Poignard à lame triangulaire.

L'ensemble des valeurs extrêmes des déviations standards, qui indiquent la surreprésentation ou sous-représentation de cette modalité de lame parmi l'ensemble des Poignards d'une roche, se situent aux Merveilles.

(b) Lames ovalaires

Elles représentent une faible part du nombre total des Poignards avec 91 représentations. On les retrouve essentiellement aux Merveilles et un seul exemplaire est connu dans le secteur de Fontanalba (Figure 394). Pour les Merveilles, la répartition géographique de ce type de lame n'apporte pas d'informations supplémentaires. On remarquera juste qu'ils sont totalement absents de la zone XII.

(4) Longueur de la lame

Indépendamment de sa forme, la lame d'un Poignard peut être courte (15 %), longue (76 %) ou très longue (8 %). La même variable codant la forme de la lame et sa longueur, on retrouve le même effectif de données manquantes.

(a) Lames longues

La modalité la plus fréquente des longueurs de lames est « Longue » (n=788). La distribution de cette modalité de lame correspond parfaitement avec la distribution plus générale des

⁴⁶⁶ Parmi l'ensemble des Poignards étudiés pour la forme de leur lame, seul un petit nombre (n=9) n'est pas pris en compte, qu'ils aient eu cette variable non renseignée (n=4) ou jugée indéterminée (n=5).

gravures Poignards ($R^2=0,99$). On retrouve donc des concentrations de Poignards à lame longue dans la vallée des Merveilles et dans la zone de l'Arpette⁴⁶⁷ (Figure 395).

Peu de roches ont une déviation standard supérieure à 1 ($n=11$), autrement dit, peu de roches montrent une proportion élevée de Poignards à lames longues par rapport au nombre total de Poignards. Celles qui montrent les plus grandes déviations standards sont : la *Roche de l'Autel* ($ds=2,2$) et la *Roche de la figure à franges et des poignards* ($ds=2,2$). À Fontanalba, seule la *Fork Rock* montre une déviation standard quelque peu élevée ($ds=1,2$).

(b) Lames courtes

Les Poignards ayant ce type de lame sont représentés 154 fois (Figure 396). Aux Merveilles, les plus fortes proportions de Poignards à lame courte se retrouvent sur la *Roche aux poignards convergents* ($ds=8,6$). Dans le secteur de Fontanalba, ce sont deux roches situées à proximité l'une de l'autre (*Baby Rock*, $ds=4,4$; ZXVI.GI.R 26 β , $ds=2,6$) qui montrent la plus forte proportion de Poignards ayant cette modalité de lame. La roche ZXVI.GI.R 13 α serait également à compter avec ces roches si on avait considéré que les gravures 10 et 11 étaient des Poignards plutôt que des Flèches. La *Voie Sacrée* ($n=2$), plus au nord, montre également une forte proportion de Poignards à lame courte ($ds=2,4$) et de Poignards de petites tailles. On remarque que ces roches sont toutes situées dans le bas du secteur de Fontanalba.

Toutes les roches ayant une déviation standard inférieure à -1 sont situées dans le secteur des Merveilles et particulièrement dans la vallée éponyme. Rappelons qu'il s'agit des roches montrant une concentration « anormalement » faible de poignards à lame courte. La roche ZX.GIII.R 4 ($ds=-1,9$) et la roche ZXI.GI.R 23 C ($ds=-1,6$), toutes deux situées au-delà du lac des Merveilles montrent les déviations standards les plus fortement négatives. La *Roche de l'Autel*, dont nous avons vu qu'elle recevait une forte proportion de lames longues, a également une déviation standard négative ($ds=-1,4$).

(c) Lames très longues

Les Poignards qui ont ce type de lames sont relativement peu représentées ($n=83$) (Figure 397). Aux Merveilles, les plus fortes valeurs ($ds>3$) sont regroupées dans la zone de l'Arpette et dans la vallée des Merveilles. La plus grande déviation standard étant celle de la *Roche du corniforme aux cornes bifides et des quatre paires de corniformes* ($ds=6,3$).

À l'opposé, pour des déviations standards faibles, on trouve la *Roche aux paires de poignards* qui ne présente aucune lame de ce type parmi les 10 Poignards représentés ($ds=-1,7$). La

⁴⁶⁷ Pour Lumley, la majorité des poignards de la vallée des Merveilles (64%) présente une lame allongée (Lumley 1984 p. 621).

Roche aux poignards convergents, déjà caractérisée par une proportion élevée de Poignards à lame courte, présente également une déviation standard assez fortement négative en ce qui concerne les représentations de lames très longues ($ds=-1,5$).

On remarque qu'à Fontanalba, les roches présentant ce type de lame se situent toutes dans le haut du secteur (au-dessus de la cote des 2 400 m).

(5) Bases des lames

Les lames peuvent avoir une base rectiligne (environ 54 %), trapézoïdale (environ 19 %), convexe (moins de 1 %) ou concave (moins de 1 %). On compte 233 Poignards (22,5 %) pour lesquels il n'a pas été possible de renseigner la forme de la base. Cette dernière peut être en effet particulièrement difficile à catégoriser, qu'elle soit peu marquée ou que les deux bords formant la base de la lame ne soient pas symétriques. Les résultats que nous proposons ci-dessous, mériteraient d'être vérifiés à l'aune d'une documentation iconographique plus précise.

(a) Bases rectilignes

Les Poignards à base rectiligne sont représentés 556 fois dans le site (Figure 398). La plupart de ces gravures se retrouvent aux Merveilles ($n=493$). À Fontanalba, où elles apparaissent sur 62 Poignards, les principales concentrations se situent dans le bas du secteur. On compte également deux représentations de Poignards à base rectiligne en Valmasque et une autre au Vei del Bouc.

(b) Bases trapézoïdales

Les bases trapézoïdales sont représentées 155 fois (Merveilles, $n=135$; Fontanalba, $n=18$; Valmasque, $n=2$) (Figure 399). Pour le secteur des Merveilles, hormis deux roches gravées au sud des Lacs Longs, on remarque la propension de ce type de base à se regrouper dans la vallée des Merveilles. L'étude des déviations standards montre que les bases trapézoïdales ont une tendance particulière à se retrouver sur la *Roche de l'Autel* ($ds=2$).

(c) Bases convexes

Comme nous l'avons signalé (p. 235 *sq.*), les bases convexes sont relativement peu représentées ($n=29$). Malgré le faible nombre, elles apparaissent plutôt dispersées entre les différents secteurs (Merveilles, $n=33$; Fontanalba, $n=4$; Valmasque, $n=3$) (Figure 400). Aux Merveilles, ces bases sont bien représentées dans la zone de l'Arpette.

(d) Bases concaves

Les Poignards à base concave ($n=24$) sont tous situés dans le secteur des Merveilles (Figure 401). Comme pour les bases convexes, les bases concaves sont plutôt bien représentées dans le haut de la zone de l'Arpette.

(6) Forme de la poignée

La plupart des gravures de Poignards ont une poignée figurée ($n=876$)⁴⁶⁸. Parmi ces derniers, la forme de la poignée est généralement rectangulaire large (environ 40 %) et plus rarement rectangulaire étroite (environ 28 %) ou trapézoïdale (environ 24 %). Une faible proportion de poignards présente des poignées très étroites ou linéaires (environ 8 %)⁴⁶⁹.

(a) Poignées rectangulaires larges

C'est la modalité de la forme de la poignée la plus fréquente ($n=351$). On les retrouve surtout aux Merveilles ($n=333$) et peu à Fontanalba ($n=18$) (Figure 402). Les Poignards avec ce type de poignée ont une répartition comparable à celle plus générale des Poignards ($R^2=0,88$). Aux Merveilles, ces gravures se retrouvent essentiellement sur la *Roche de l'Autel* ($n=40$).

(b) Poignées rectangulaires étroites

On trouve 238 représentations de Poignards à poignée rectangulaire étroite (Merveilles, $n=218$; Fontanalba, $n=18$; Valmasque, $n=1$) (Figure 403). Ces gravures se retrouvent principalement sur la *Roche de l'Autel* ($n=45$), et ce de manière relativement plus importante que les Poignards à poignée rectangulaire large⁴⁷⁰.

(c) Poignées trapézoïdales

Les Poignards à poignée trapézoïdale sont représentés 215 fois (Merveilles, $n=200$; Fontanalba, $n=15$) (Figure 404). Ils se concentrent sur la *Roche de l'Autel* ($n=48$), où, rapportés au nombre total de Poignards, ils apparaissent caractéristiques ($ds=1,9$)⁴⁷¹.

⁴⁶⁸ A l'instar de C. Bicknell (Bicknell 1913 p. 58), nous considérons que les plages triangulaires représentent des lames de Poignards ($n=154$).

⁴⁶⁹ La forme de la poignée n'a pas pu être déterminée pour un petit nombre de Poignards ($n=10$).

⁴⁷⁰ La comparaison des déviations standards de l'*Autel* pour ces deux types de poignée met en relief la sous-représentation des poignées rectangulaires larges ($ds=-1,3$) par rapport aux poignées rectangulaires étroites ($ds=0,3$).

⁴⁷¹ 51% des Poignards de la *Roche de l'Autel* ont une poignée trapézoïdale contre 24% pour l'ensemble des Poignards.

Toutefois, les plus fortes déviations standards concernent d'autres roches. Parmi celles-ci, on notera la *Roche de l'attelage aux quatre corniformes à corps linéaire* (ds=2,9)⁴⁷².

(d) Poignées très étroites ou linéaires

Les poignées très étroites ou linéaires sont peu représentées (n=68). Rapporté au nombre total de Poignards dans chaque secteur, ce type de modalité apparaît beaucoup plus fréquent à Fontanalba (n=28) qu'il ne l'est aux Merveilles (n=32) (Figure 405)⁴⁷³. La *Fork Rock* (n=4), par exemple, montre plus d'exemplaires que la *Roche de l'Autel* (n=2). Aux Merveilles, cette modalité se retrouve sur les roches situées dans la zone de l'Arpette, particulièrement au centre de celle-ci (cote 2 440 m).

(7) Longueur des poignées

Parmi les Poignards ayant une poignée, la majorité a une poignée « longue » (n=489) plutôt que « courte » (n=383). Seul un faible effectif de Poignards n'a pas eu la longueur de sa poignée codée (n=4). L'étude de la dispersion géographique de cette modalité ne nous a pas semblé apporter d'informations intéressantes (Figure 406 et Figure 407)⁴⁷⁴.

(8) Forme des pommeaux

Parmi les Poignards ayant une poignée, seule une faible proportion a un pommeau (n=172). Les pommeaux représentés sont rectangulaires (41 %), globuleux ou ovalaires (22 %), à lignes transversales parallèles (26 %) et semi-lunaires ou semi-circulaires (2 %).

(a) Pommeaux rectangulaires

Ils sont représentés 70 fois pour l'ensemble des gravures de Poignards (Merveilles, n=66 ; Fontanalba, n=4) (Figure 408). Aux Merveilles, ils apparaissent plus dispersés que les autres types de pommeaux. On les retrouve notamment dans l'est de l'Arpette⁴⁷⁵, sur les *ciappes du Sorcier* et dans la *Zone des lacs*.

⁴⁷² La *Roche de l'attelage aux quatre corniformes à corps linéaire* conserve au moins deux gravures de Poignards avec des cornes. Nous avons vu que la corrélation entre les variables « poignée trapézoïdale » et « cornes » était placée parmi les 10 corrélations les plus fortes (Figure 52).

⁴⁷³ Les poignées linéaires sont représentées sur 28% des Poignards de Fontanalba contre seulement 3% de ceux du secteur des Merveilles.

⁴⁷⁴ Poignées longues : Merveilles, n=443 ; Fontanalba, n=42, Valmasque, n=4, Vei del Bouc, n=1. Poignées courtes : Merveilles, n=341 ; Fontanalba, n=37, Valmasque, n=2, Vei del Bouc, n=1.

⁴⁷⁵ On remarque la quasi superposition des Poignards 1 de la *Roche du poignard à bords rectilignes*, dans la zone de l'Arpette, et du Poignard 1 de la roche ZXVIII.GLR 66 γ à Fontanalba. La *Roche du poignard à bords rectilignes* montre également des Corniformes à appendices assez proches de ceux que l'on trouve dans le haut de Fontanalba.

(b) Pommeaux globuleux ou ovalaires

On compte 54 représentations de ce type de pommeau pour des gravures de Poignards (Merveilles, n=28 ; Fontanalba, n=8 ; Valmasque, n=2) (Figure 409). Aux Merveilles, les pommeaux globuleux apparaissent très concentrés dans la vallée des Merveilles et à l'est de la zone de l'Arpette. Un unique exemplaire géographiquement éloigné de ces aires se trouve sur la *Roche à la bande de patine lisse*.

(c) Pommeaux à lignes transversales parallèles

Les pommeaux à lignes transversales sont représentés 43 fois, uniquement dans le secteur des Merveilles (Figure 410). Les Poignards qui ont ce type de pommeau se retrouvent de manière très significative sur la *Roche de l'Autel* (n=14 ; ds=6,8). Dans la zone de l'Arpette, les Poignards à pommeau à lignes transversales parallèles ne concernent pas les mêmes aires que les pommeaux rectangulaires ou ovalaires ; les pommeaux à lignes transversales parallèles sont concentrés à l'ouest de l'Arpette.

(d) Pommeaux semi-lunaires ou semi-circulaires

On ne compte que 3 représentations de pommeaux semi-lunaire ou semi-circulaire toutes regroupées dans le secteur des Merveilles (Figure 411).

(9) Gardes

On compte 212 représentations de Poignards ayant une garde. Le type de garde majoritairement représenté est celui des gardes réservées (environ 68 %), suivi des gardes débordantes (environ 22 %), des gardes linéaires longues (environ 6 %) et des gardes cerclées (environ 4 %).

(a) Gardes réservées

Elles sont représentées 141 fois (Merveilles, n=135 ; Fontanalba, n=6) (Figure 412). On les retrouve assez bien distribuées aux Merveilles. Leur dispersion géographique ne nous apporte pas beaucoup d'éléments.

(b) Gardes débordantes

On compte 47 représentations de gardes débordantes (Merveilles, n=43 ; Fontanalba, n=4) (Figure 413). Dans le secteur des Merveilles, elles se regroupent hors de la zone des Lacs

Longs, dans le nord du secteur. Elles sont principalement regroupées dans la zone de l'Arpette et quasiment absentes des *ciappes du Sorcier*⁴⁷⁶.

(c) Gardes linéaires longues

Ces dernières sont représentées 17 fois dans le site (Merveilles, n=16 ; Fontanalba, n=1) (Figure 414). Elles concernent l'Arpette et le nord de la vallée des Merveilles. À notre connaissance, ce type de garde ne résulte d'une adjonction que dans un seul cas (fig. 63 du *Dos de Baleine*).

(d) Gardes cerclées

On compte 9 représentations de Poignards ayant ce type de garde (Merveilles, n=8 ; Fontanalba, n=1) (Figure 415). Les Poignards qui ont cette modalité sont peu nombreux et très localisés (Serres 2001). Aux Merveilles, leur concentration se fait sur le plateau de la zone IX. À Fontanalba, on ne connaît qu'une seule représentation sur la *Fork Rock*. Dans un cas nous avons relevé que le cercle qui passe par la garde se superpose au Poignard (*Roche du Corniforme Anthropomorphisé*, fig. 30).

(10) Rivets

On compte 12 représentations de Poignards à rivets. Aux Merveilles (n=10), ce type de Poignard est absent de la *Zone des lacs* et se retrouve dans la vallée des Merveilles et la zone de l'Arpette. À Fontanalba, les deux représentations concernent la partie supérieure du secteur (Figure 416)⁴⁷⁷.

(11) Attributs

(a) Réserve de la lame

Une fois retirés les Poignards incomplets, on compte 19 représentations de Poignards dont la lame a été volontairement réservée (Merveilles, n=16; Fontanalba, n=3) (Figure 417). Parmi ces représentations, seule une petite proportion (n=6) montre des nervures, qu'elles soient axiales ou en 'V'. Les Poignards à lame réservée se répartissent dans la vallée des Merveilles, dans le haut de la zone de l'Arpette et sur la *Terrasse des hallebardiers* à Fontanalba.

⁴⁷⁶ Dans cette dernière zone, sur les trois représentations, deux apparaissent dans le haut de cet ensemble géographique, à proximité du collet du Sorcier et non loin des premières roches de la zone de l'Arpette où elles sont majoritaires.

⁴⁷⁷ On notera la ressemblance des Poignards ZVI.GI.R 15 A fig. 19 et ZXIX.GIIL.R 8 α fig. 1, tous deux étant figurés entièrement réservés avec trois rivets. Le Poignard de Fontanalba est situé relativement proche du secteur des Merveilles.

(b) Réserve de la poignée

On compte 17 Poignards complétés qui ont une réserve à la poignée (Merveilles, n=14 ; Fontanalba, n=3) (Figure 418). Aux Merveilles, on remarque que la distribution de ce type de Poignard correspond assez bien à celle des Poignards avec une réserve à la lame.

(c) Poignards « en décapsuleur »

On compte 7 représentations de Poignard « en décapsuleur » (Merveilles, n= 5; Fontanalba, n=2) (Figure 419). On retrouve ce type de représentation dans la zone de l'Arpette, dans le nord de la vallée des Merveilles ainsi que sur une roche de Fontanalba.

(d) Cornes

Les Poignards avec des cornes (n=21) sont tous situés dans le secteur des Merveilles (Figure 420). Ces Poignards se concentrent sur la *Roche de l'Autel* (n=9) et dans la zone de l'Arpette. Pour l'*Autel*, nous avons vu que les « cornes » se superposaient aux bords de la lame des Poignards⁴⁷⁸.

(e) Manche perpendiculaire

Les Poignards présentant une barre perpendiculaire à leur axe (n=11) sont tous situés dans le nord du secteur des Merveilles, en dehors de la *Zone des lacs* (Figure 421). Nous manquons d'informations pour être certain que ces gravures illustrent la transformation d'un Poignard en Hallebarde⁴⁷⁹.

(f) Poignards doubles

Les Poignards doubles sont représentés 5 fois uniquement dans le secteur des Merveilles (Figure 422). Ils sont représentés sur deux roches situées à proximité l'une de l'autre dans la zone de l'Arpette, ainsi que sur deux roches de la zone XII. Géographiquement, du moins, il ne semble pas y avoir de relation entre les Poignards opposés du *Chef de Tribu* (fig. 6 et 7) et ce type de Poignards.

⁴⁷⁸ Contrairement à ce qui semble admis (Blain, Paquier 1976 p. 115), ce ne sont pas les Poignards qui oblitèrent des Corniformes mais bien des cornes qui sont rajoutées aux Poignards. Nous avons pu observer que ces appendices formés de cupules généralement plus grosses que celles de la surface du Poignard ont été effectuées après la réalisation du Poignard. Nous connaissons également l'exemple du Poignard 7 de la *Roche verte sous le bloc éboulé* qui tend à montrer que les cornes ont été rajoutées après la réalisation du Poignard.

⁴⁷⁹ Il n'est pas rare de trouver pour les Hallebardes que le manche est composé de cupules plus grosses que celles composant la lame. Pour les Poignards ayant un manche perpendiculaire, on ne connaît pour le moment que quelques exemples (ZXI.GI.R 17 A fig. 15, ZVIII.GVII.R 3 (1) fig. 3) dont on peut affirmer que les cupules de ce manche sont plus grosses que celles composant la lame.

(g) Soie visible

Les soies sont peu représentées (n=8) (Figure 423). Les Poignards de ce type se regroupent assez bien dans la *Zone des lacs*⁴⁸⁰.

(12) Bilan des Poignards

Comme il a été maintes fois souligné, les Poignards sont principalement représentés aux Merveilles plutôt qu'à Fontanalba.

Aux Merveilles, les deux principales concentrations sont situées dans la zone de l'Arpette et sur la *Roche de l'Autel*. L'étude multivariée des composantes descriptives a permis de mettre en évidence les plus fortes corrélations entre les modalités iconographiques (lames triangulaires, poignées trapézoïdales, etc.) et la répartition géographique de celles-ci au sein du site.

Diversité des Poignards

La zone de l'Arpette, dans le secteur des Merveilles, regroupe la plus grande diversité de Poignards. Le regroupement des modalités rares (base concave ou convexe, poignée très étroite, garde linéaire longue, etc.) dans cette aire est révélateur de cette diversité. Au contraire, les Poignard regroupés sur la *Roche de l'Autel* (n=163), montrent une relative homogénéité de formes, particulièrement en ce qui concerne la face D.

⁴⁸⁰ On notera la proximité iconographique du Poignard 3 de la *Roche des deux haches* et du Poignard 2 de la *Roche à la figure à franges et aux deux poignards*.

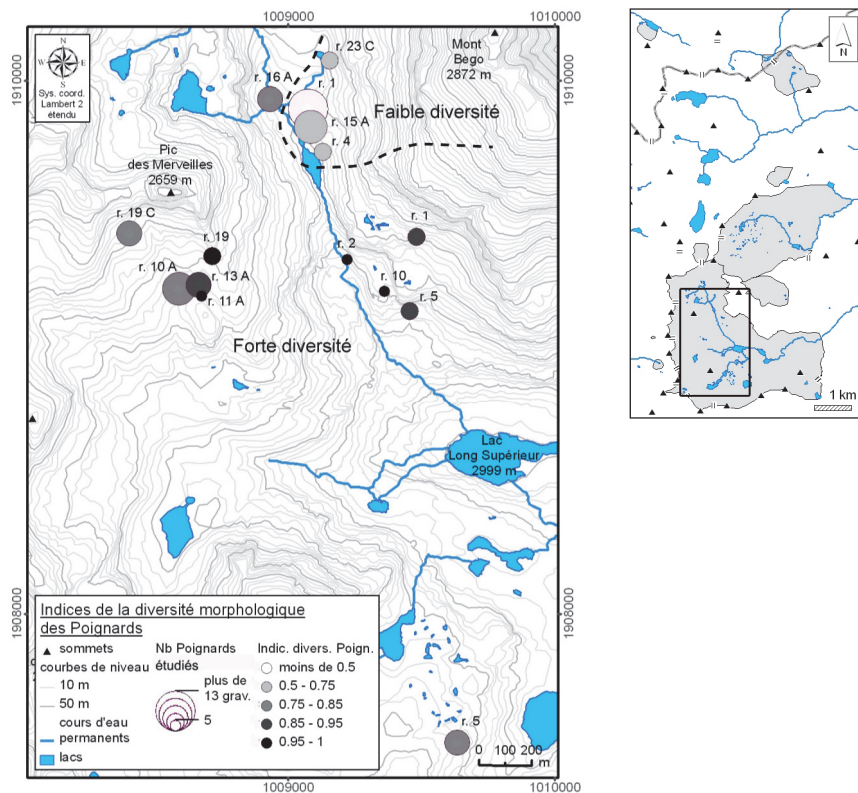


Figure 53. Estimation de la diversité morphologique des Poignards (Indic. divers. Poign.) pour les roches gravées ayant 5 ou plus Poignards retenus⁴⁸¹. Liste des roches : Roche aux paires de poignards (ZII.GIII.R 5) ; Roche du faux Sorcier (ZIV.GII.R 11 A) ; Roche aux quatre poignards associés deux par deux (ZIV.GII.R 13 A) ; Roche du corniforme aux cornes bifides et des quatre paires de corniformes (ZIV.GII.R 19) ; Roche du catalogue des armes (ZIV.GIII.R 10 A) ; Roche de l'attelage aux quatre corniformes à corps linéaire (ZIV.GIII.R 19 C) ; ZVII.GI.R 2 ; ZIX.GI.R 5 ; Roche du Corniforme Anthropomorphisé (ZIX.GIII.R 10) ; Roche de la figure à franges et des poignards (ZX.GII.R 1) ; Bird Rock (ZX.GII.R 15 A) ; ZX.GIII.R 4 ; Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1) ; ZXI.GI.R 23 C ; Roche aux poignards convergents (ZXII.GI.R 16 A).

L'estimation de la diversité morphologique des Poignards⁴⁸² (Figure 53) met en relief la grande conformité des Poignards représentés sur la *Roche de l'Autel* (indice=0,43) et sur les roches situées à proximité de celle-ci ($0,71 \leq \text{indice} \leq 0,77$), par rapport aux roches de la zone de l'Arpette ($0,76 \leq \text{indice} \leq 1$) et du plateau de la zone IX ($0,86 \leq \text{indice} \leq 1$). À Fontanalba, les représentations de Poignards, en moindres proportions, montrent également une telle diversité.

⁴⁸¹ Les Poignards retenus sont ceux pour lesquels il a été possible de coder la forme de la lame (triangulaire, ovale), la longueur de la lame (courte, longue, très longue), la base de la base de la lame (rectiligne/concave, trapézoïdale, convexe), ainsi que la forme de la poignée (linéaire, étroite, large, trapézoïdale). Le corpus d'étude comprend alors 653 gravures.

⁴⁸² Le codage des présence/absence de 29 modalités codant la morphologie générale de la gravure (lame, poignée) et ses attributs (garde, rivets, nervures, etc.) a été concaténé pour former un « mot » du type « 10010100010... ». Chaque « mot » correspond donc à un « type » de Poignard. G. de Saulieu propose une approche comparable dans sa thèse (Saulieu 2001 tab. 13 et tab. 14). L'indice de diversité morphologique des Poignards (Indic. divers. Poign.), par roche, est le rapport entre le nombre de « mots » différents sur le nombre de poignards retenus. Plus cet indice est proche de 1, plus la diversité est grande. Plus l'indice est proche de 0, moins il y a de Poignards de types différents. Cet indice ne fournit qu'une approximation puisque la différence entre deux « mots » peut aussi bien être liée à une seule variable qu'à une vingtaine.

Dans ce dernier secteur, les lames courtes apparaissent très nettement dans le bas, associées à de petites tailles. À l'avenir, il faudrait pouvoir vérifier s'il s'agit d'une miniaturisation de Poignards ou si ces petits poignards peuvent être considérés comme des pointes de flèches. Les lames très longues sont plutôt situées dans les hauteurs de ce secteur (p. 241). Associés à ces dernières, on note que les pommeaux concernent le haut du secteur uniquement (p. 244 sq.).

Poignées larges vs poignées très étroites

Les poignées sont généralement plus larges aux Merveilles qu'à Fontanalba où apparaît une forte proportion de poignées très étroites ou linéaires (p. 244 et Figure 54).

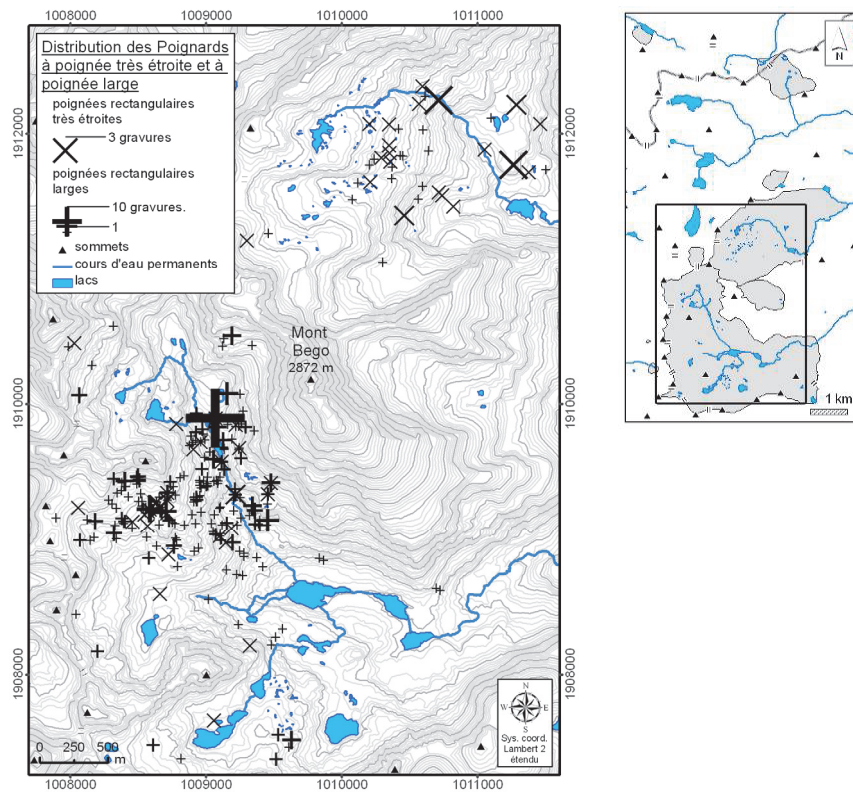


Figure 54. Distribution des Poignards à poignée rectangulaire très étroite et des Poignards à poignée rectangulaire large.

La quasi-exclusivité de ce type de poignées dans le secteur de Fontanalba a probablement une valeur chronologique. Enfin, on notera la très faible représentation des lames ovalaires à Fontanalba.

Poignards à soie vs Poignards à rivets

Bien qu'en effectifs réduits, on note une partition géographique entre les Poignards à soie (*Zone des lacs*), et ceux ayant des rivets (vallée des Merveilles et Arpette).

Les Poignards à soie visible apparaissent principalement dans la *Zone des lacs* bien qu'on les retrouve également dans le nord du secteur des Merveilles. L'étude des composantes descriptives montre qu'elles sont toujours liées aux poignées rectangulaires larges et très fréquemment à des poignées courtes. Les lames, par contre, sont de formes très diverses pouvant être aussi bien courtes et triangulaires que ovalaires longues.

Les rivets sont essentiellement regroupés dans l'Arpette et sont également représentés à Fontanalba. Ils apparaissent sur des Poignards de forme très diverses : la largeur de la poignée peut-être rectangulaire large, étroite ou très étroite. Parmi les formes de lames, on trouve une lame ovale.

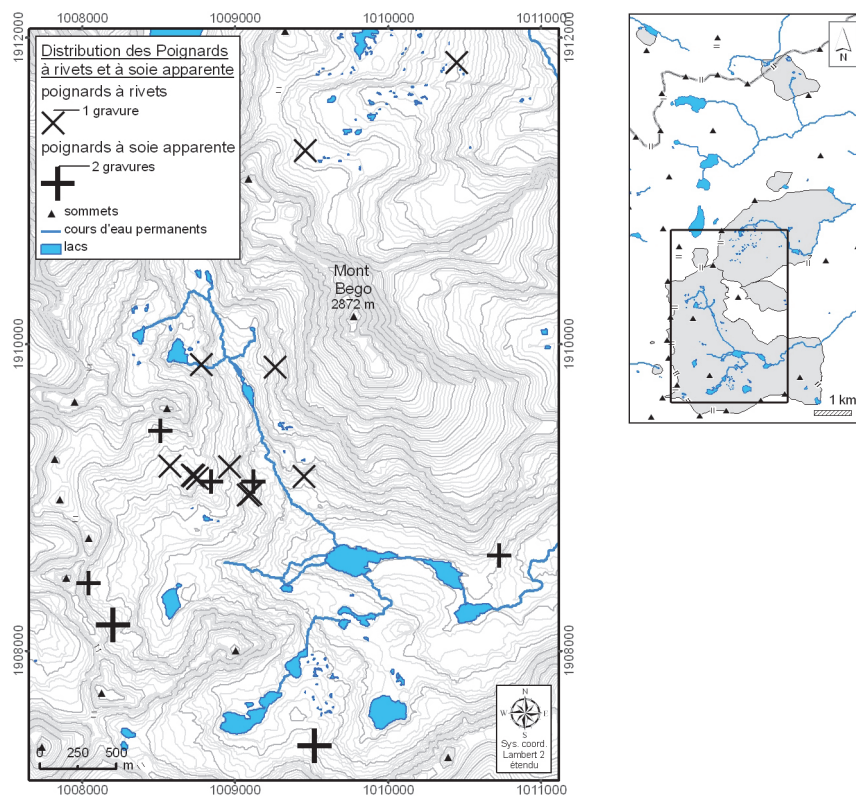


Figure 55. Répartition des Poignards à soie et des Poignards à rivets.

Cette partition géographique des gravures figurant deux techniques différentes d'emmanchement a probablement une valeur chronologique.

b) Hallebardes

Les hallebardes (n=491) apparaissent dans deux familles : les Hallebardes (n=456) et les Personnages (n=35). Sauf mention contraire, les gravures de hallebardes appartenant à ces familles seront étudiées conjointement par la suite.

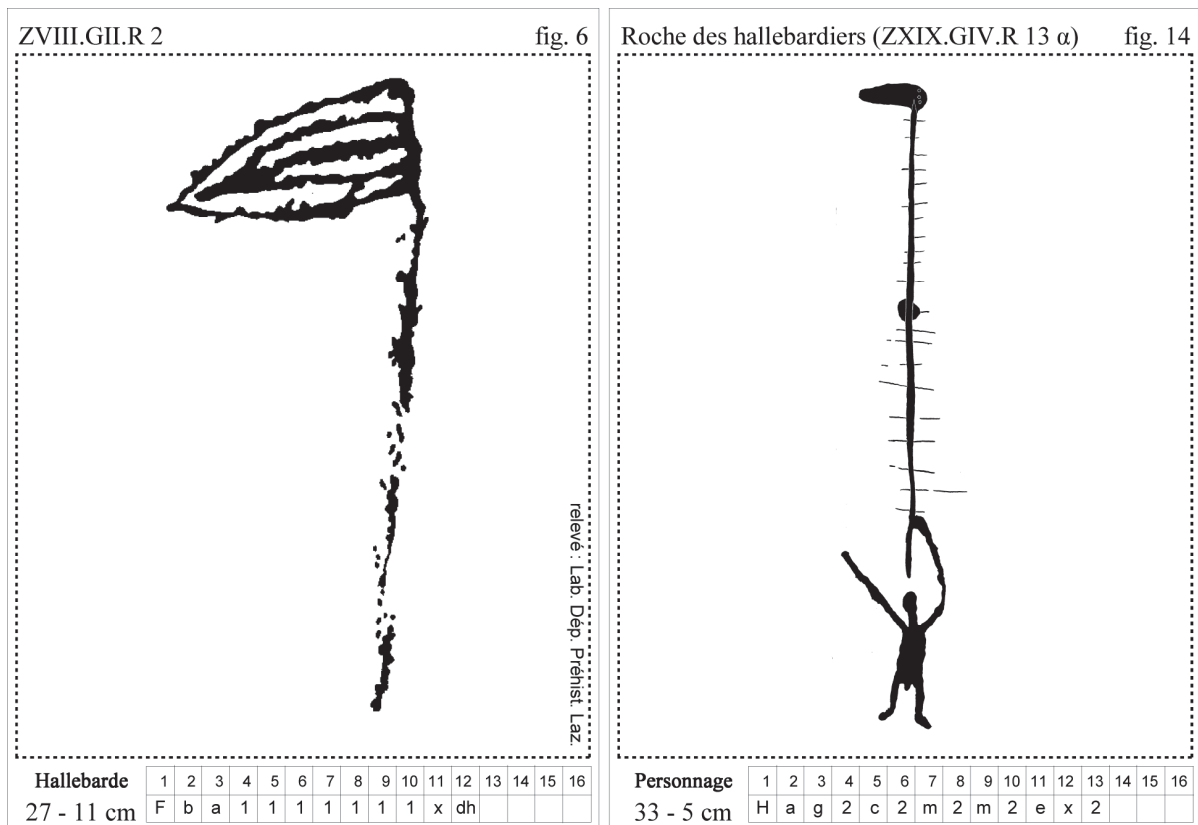


Figure 56. Familles de gravures dans lesquelles apparaissent les hallebardes : Hallebardes isolées (Hallebardes) et hallebardes tenues (attributs des Personnages).

Les hallebardes sont mieux représentées dans le secteur des Merveilles (n=278) que dans celui de Fontanalba (n=212). On compte également une représentation au Col du Sabion (Figure 425).

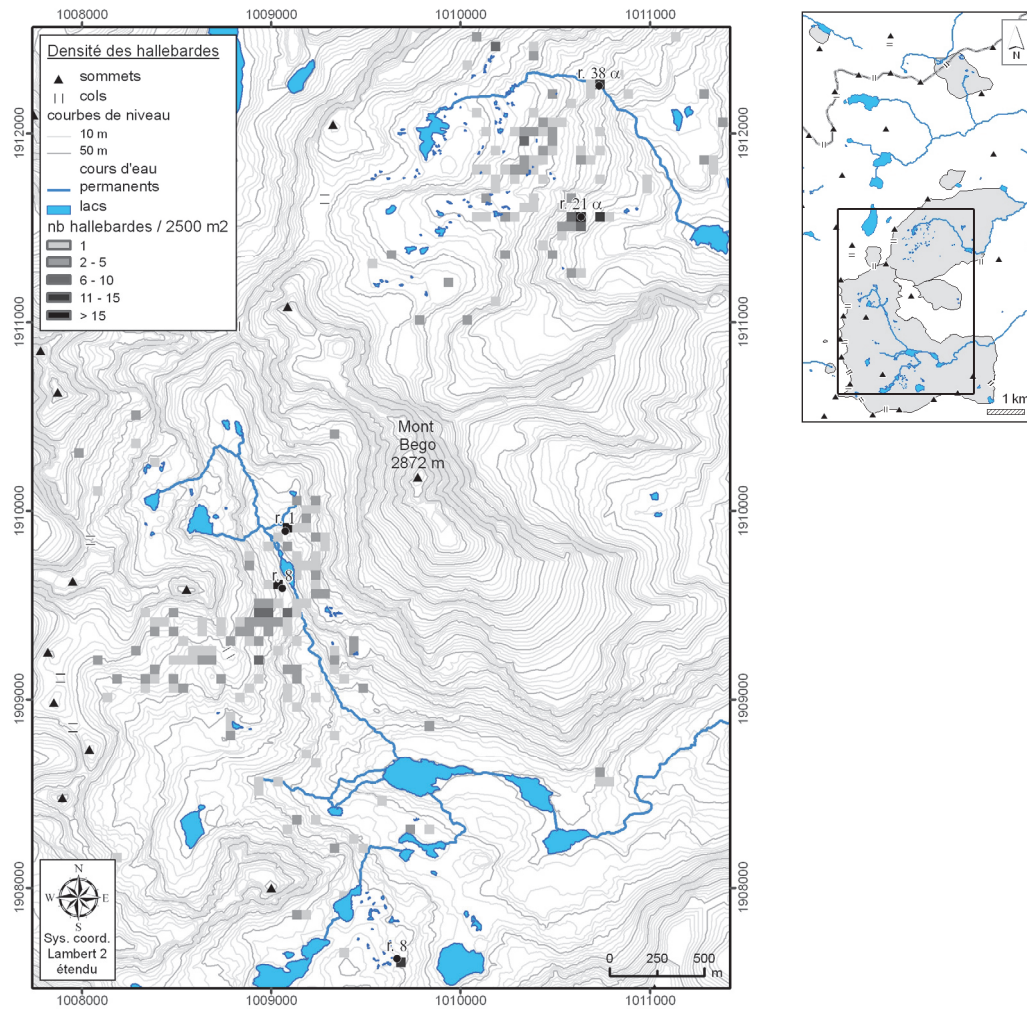


Figure 57. Principales aires de concentration pour les hallebardes et numéros des roches ayant 9 hallebardes ou plus. Liste des roches: Roche aux onze hallebardes (ZII.GIII.R 8); Défilé Rivière (ZVII.GII.R 8); Roche de l'Autel (ZXI.G0.R 1); Armour Rock (ZXVIII.GIII.R 38 α); Roche des 300 (ZXIX.GIV.R 21 α).

Au seuil de 9 hallebardes ou plus par roche, différentes aires de concentration apparaissent. À Fontanalba : les *ciappes* comptent un nombre important de hallebardes toutefois assez disséminé, la *Terrasse des hallebardiers*, sur environ 1 ha montre une concentration élevée. Dans le secteur des Merveilles : le haut de la vallée des Merveilles et particulièrement les *ciappes du Sorcier*, montrent également un regroupement important de ce type de gravures (Romain 1991)⁴⁸³.

⁴⁸³ Pour le secteur des Merveilles, O. Romain a mis en évidence le fait que les Hallebardes sont proportionnellement plus nombreuses dans la zone des *ciappes* que dans la région de l'Arpette (Romain 1991 fig. 35).

(1) Composantes descriptives

Comme pour les Poignards (cf. p. 234), le décompte des types de hallebardes est différent selon les auteurs qui se sont intéressés à ces gravures⁴⁸⁴. Leur analyse statistique est gênée par plusieurs problèmes liés à leur codage (note de bas de page 485).

(a) Morphologie générale

Le Tableau 19, qui prend en compte la morphologie générale des lames de hallebardes mais pas la longueur de la lame⁴⁸⁵, permet de confirmer certains résultats obtenus avant nous. Les lames sont majoritairement triangulaires (Romain 1991 p. 169, Saulieu 2001 p. 159 *sq.*, Lumley *et al.* 2003a p. 335 entre autres) et la base de la lame est généralement rectiligne (Romain 1991 p. 171).

		Lame triangulaire	Base rectiligne	Lame ovulaire	Lame linéaire	Base convexe	Lame rectangulaire	Nb grav.
Principaux types de hallebardes	Halle1	1	1					113
	Halle4		1	1				29
	Halle3		1		1			33
	Halle2	1				1		51
	Halle7		1				1	17
	Halle5			1		1		23
	Halle6				1	1		23
	Halle8					1	1	12

Tableau 19. Tableau réorganisé des principaux types de hallebardes (Halle1 à Halle8).

Contrairement aux Poignards, qui n'apparaissent que très rarement tenus par des anthropomorphes (moins de 1 %), une proportion faible mais non négligeable de hallebardes est représentée tenue par des Personnages (environ 7 %). Nous avons donc d'abord cherché à savoir si ces hallebardes tenues étaient différentes des Hallebardes isolées, et ce, indépendamment de leurs dimensions (p. 128).

⁴⁸⁴ Selon O. Romain, pour le secteur des Merveilles, il y aurait « deux types principaux » : les hallebardes à lames triangulaires et les hallebardes à lames rectangulaires (Romain 1991 p. 169). G. de Saulieu conclut quant à lui qu'il existe 54 types de hallebardes pour les Merveilles et 40 à Fontanalba (Saulieu 2001 p. 166). Pour A. Arcà, il y aurait 4 types de hallebardes représentées au mont Bego : (1) lame lancéolée dont la partie supérieure du manche est incurvée, (2) lame triangulaire à base plate avec ou sans nervures, (3) lame triangulaire allongée à base plate, (4) lame triangulaire à base simple arquée et rivets (Arcà 2009 p. 296).

⁴⁸⁵ A l'heure actuelle, dans les bases de données « Mont Bego » et « Micaschiste », l'enregistrement de la forme et de la longueur de la lame se fait sur une seule variable. Pour les lames de forme linéaire et rectangulaire, cette variable n'enregistre pas la longueur de la lame (Tableau 51). Il n'est donc pas possible de comparer à la fois les formes et les longueurs en prenant en compte l'ensemble des types de lames.

Nous avons étudié 85 Hallebardes isolées et 10 hallebardes tenues par des Personnages dans le secteur de Fontanalba⁴⁸⁶. Ces représentations sont celles possédant l'ensemble des variables suivantes renseignées : « longueur de la lame », « forme de la lame », « forme de la base de la lame », présence d'un « talon en arc de cercle », d'un « cabochon »⁴⁸⁷. Nous avons introduit le hallebardier de la *Roche du Sacrifice* (secteur des Merveilles) comme individu illustratif.

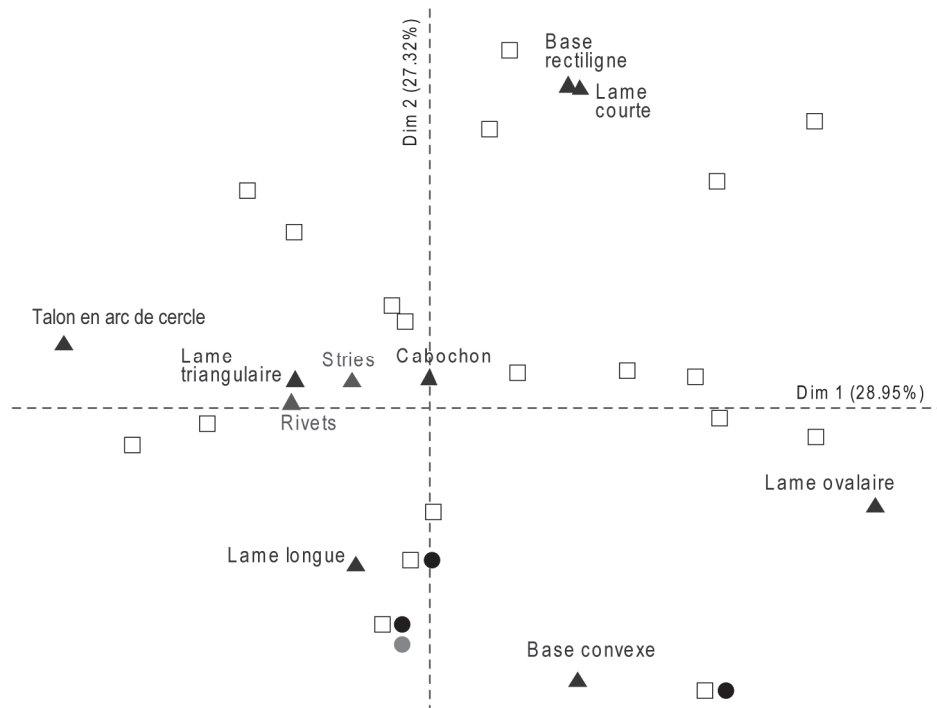


Figure 58. AFC de 95 hallebardes à lame triangulaire ou ovale pour le secteur de Fontanalba (□ : hallebarde(s) isolées ; ● : hallebarde(s) tenue(s) par un Personnage ; ● : hallebarde du Personnage 41 de la Roche du sacrifice ; ▲ : variables descriptives ; ▲ : variables illustratives).

Le premier plan factoriel représente 56 % de la variabilité de l'ensemble. L'inertie de l'axe suivant chute brutalement (F3 : 18 %). L'axe F1 est construit essentiellement par l'opposition entre les lames ovales (37 %) et les talons en arc de cercle (30 %). Le second axe, F2, est construit par les lames courtes (29 %) et les bases rectilignes (26 %) qui s'opposent aux bases convexes (27 %). Sur ce plan, l'ensemble des variables est plutôt bien représenté (> 50%) à l'exception des cabochons (ca. 0 %).

L'étude des hallebardes tenues, figurées par des ronds noirs sur la Figure 58 et la Figure 59, montre qu'elles sont plutôt associées à des lames longues et des bases convexes.

⁴⁸⁶ La qualité de la documentation iconographique en notre possession est responsable de ces effectifs. Le corpus d'étude représente 47% des Hallebardes isolées et 29% des hallebardes tenues par des Personnages pour le secteur de Fontanalba.

⁴⁸⁷ Comme l'étude concerne la longueur de la lame, les hallebardes à lame linéaire ou à lame rectangulaires n'ont pas été retenues. Ce type de lame (linéaire ou rectangulaire) représentent 35% des Hallebardes isolées mais seulement 9% des hallebardes tenues.

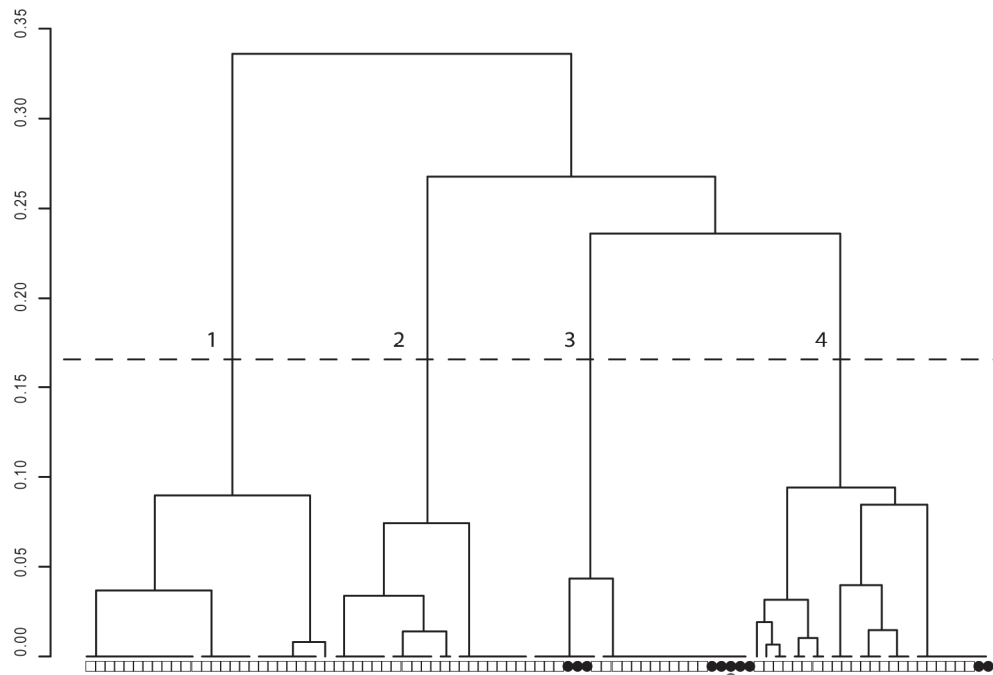


Figure 59. CAH des composantes descriptives de 95 hallebardes à lame triangulaire ou ovale pour le secteur de Fontanalba et numéros des sous-arbres (□: hallebarde(s) isolées ; ●: hallebarde(s) tenue(s) par un Personnage ; ● : hallebarde du Personnage 41 de la *Roche du sacrifice*).

Leur Classification Ascendante Hiérarchique et la coupure de l'arbre au niveau d'un saut d'inertie important permettent de mieux situer les hallebardes tenues par rapport aux Hallebardes isolées. Si les hallebardes tenues n'apparaissent pas complètement séparées du reste des gravures, elles sont néanmoins regroupées dans le 3^e sous-arbre – caractérisé par des lames triangulaires longues – à l'exception de deux individus classés dans le 4^e sous-arbre caractérisé par les lames ovales longues.

Malgré les données manquantes, il apparaît donc que les hallebardes tenues par des Personnages sont caractérisées par des lames longues à base convexe.

(2) Forme des lames

Les formes de lames les plus fréquentes sont triangulaires (environ 55 %) puis linéaires (16 %), ovales (14 %) et rectangulaires (9 %). Nous comptons 24 hallebardes n'ayant pas eu cette variable renseignée ou qui ont été enregistrées comme ayant une forme indéterminée.

(a) Lames triangulaires

Nous comptons 272 hallebardes ayant ce type de lame. La distribution de ces gravures correspond assez bien avec celle plus générale de l'ensemble des hallebardes ($R^2=0,73$) : on retrouve donc les mêmes pôles de concentration (Figure 426).

(b) Lames linéaires

Ce type de lame (n= 82) peut être confondu avec les lames triangulaires très allongées. Sa distribution se fait équitablement entre les deux principaux secteurs : Merveilles (n=41) et Fontanalba (n=41) (Figure 427). À l'intérieur des deux secteurs, les hallebardes à lame linéaires apparaissent plus regroupées que pour les lames triangulaires. Aux Merveilles, elles apparaissent relativement absentes de la *Zone des lacs*. On les retrouve concentrées sur les *ciappes du Sorcier*, dans le haut de l'Arpette (au-dessus de la cote des 2 400 m) ainsi dans la vallée des Merveilles. À Fontanalba, cette modalité de forme de lame est absente de l'ouest du secteur.

(c) Lames ovalaires

On compte 69 représentations de lames ovalaires dont la majorité se situe aux Merveilles (n=46) (Figure 428). L'étude des déviations standards, au seuil de -2, montre que les roches qui ont les valeurs les plus basses, sont situées à Fontanalba, à l'exception de la *Roche aux onze hallebardes* (ds=-3,8) située en zone II. Plus précisément, ces valeurs concernent trois roches de la *Terrasse des hallebardiers* réunies dans une aire de moins de 30 m². Il s'agit de la *Roche des 300* (ds=-2,8), de la roche contigüe ZXIX.GIV.R 21 β (ds=-2,2) et de la roche ZXIX.GIV.R 21 γ (ds=-2,2)⁴⁸⁸. La *Terrasse des hallebardiers* semble donc caractérisée par une sous-représentation de ce type de lame⁴⁸⁹.

(d) Lames rectangulaires

On peut avoir des difficultés à parler de lames rectangulaires pour des hallebardes. Toutefois, pour le mont Bego, il est admis qu'un certain nombre de lames puisse avoir cette morphologie (cf. p. 66). On dénombre 44 figurations de hallebardes à lame rectangulaire⁴⁹⁰. Elles se retrouvent dans le nord du secteur des Merveilles et dans l'est du secteur de Fontanalba. C'est ce dernier secteur qui en compte le plus (n=25) (Figure 429).

⁴⁸⁸ L'égalité des déviations standards entre 21 β et 21 γ (ds=-2,19) est étrange. Si la *Roche des 300* et la ZXIX.GIV.R 21 β nous sont connues, la troisième n'a qu'un enregistrement dans la base de données et un positionnement sur la carte des cheminements. Son enregistrement demanderait à être vérifié.

⁴⁸⁹ Pour confirmer le caractère local de la sous-représentation des lames ovalaires parmi les hallebardes de la *Terrasse*, nous avons ramené le seuil des déviations standards à -1,5. Les deux nouvelles roches qui sont concernées (ZXIX.GIV.R 7 δ , ds=-1,9 et ZXIX.GIV.R 12 α , ds=-1,5) sont toutes deux situées à moins de 100 m du premier regroupement, c'est-à-dire encore sur la *Terrasse des hallebardiers*. Dans cette aire, il y a donc relativement peu de lames ovalaires compte-tenu du nombre total de hallebardes représentées.

⁴⁹⁰ Dans sa thèse, O. Romain compte 113 hallebardes à lame rectangulaire sur les 243 étudiées (Romain 1991 p. 155 et tab. 36). Les hallebardes à lame rectangulaire formeraient, avec les hallebardes à lame triangulaire, l'un des « deux types principaux » de hallebardes du secteur des Merveilles (id. p. 169). O. Romain semble classer les hallebardes ayant une pointe de lame rectiligne dans les lames rectangulaires (voir id. fig. 64). Cette importance des lames rectangulaires nous paraît exagérée, chez les autres auteurs (Saulieu 2001 p. 159 *sq.*, Lumley *et al.* 2003a p. 335 *sq.*, Lumley *et al.* 2003b p. 271 *sq.*) on ne les retrouve jamais dans de telles proportions.

Dans le cadre de cette étude, les confusions qui peuvent exister entre les hallebardes à lame rectangulaire et les haches n'incitent pas à approfondir l'étude de ce caractère.

(3) Longueur de la lame

Avant d'effectuer l'analyse de cette modalité, rappelons que cette mesure n'est prise que pour les hallebardes à lame triangulaire ou ovalaire (environ 70 % des lames de hallebardes). En effet, le codage des hallebardes à lames linéaires ou rectangulaires n'enregistre pas cette variable. Une lame de hallebarde peut être longue (environ 52 %) ou courte (environ 21 %).

(a) Lames longues

Nous avons vu que les Personnages portent presque toujours des hallebardes dont les lames sont longues⁴⁹¹. Au total, on dénombre 256 représentations de hallebardes à lame longue. Comme pour la modalité « forme triangulaire » de la lame, la distribution des lames longues sur les roches gravées correspond relativement bien avec celle plus générale des hallebardes ($R^2=0,76$) (Figure 430). Dans le secteur des Merveilles, on note toutefois l'importance de ce type de lame pour la *Roche aux onze hallebardes* –nom trompeur- où elles représentent 10 gravures parmi les 12 gravures de Hallebardes (ds=4,9).

(b) Lames courtes

On compte 102 représentations de hallebardes à lame courte (Figure 431). Contrairement aux hallebardes à lame longue, celles-ci sont plutôt représentées isolées (Hallebardes) que tenues par des Personnages⁴⁹². Cette modalité de la lame est plus fréquente à Fontanalba (n=37) qu'aux Merveilles (n=31).

(4) Lames réservées

On compte 35 hallebardes ayant une lame volontairement réservée. Toutes sont des Hallebardes (hallebardes isolées) qui sont, à l'exception d'une seule⁴⁹³, regroupées dans le secteur des Merveilles (Figure 432). Le regroupement de ces gravures se fait entre deux pôles éloignés l'un de l'autre. Le premier, et celui de plus forte concentration, correspond aux

⁴⁹¹ 90% des hallebardes tenues par des Personnages dont la longueur des lames a pu être déterminée sont des lames longues, contre 78% pour les Hallebardes isolées.

⁴⁹² Environ 22% des Hallebardes dont la longueur des lames a pu être déterminée sont des lames courtes, contre environ 9% pour les hallebardes tenues.

⁴⁹³ Pour Fontanalba, on observe la proximité de la seule Hallebarde à lame réservée avec le secteur des Merveilles. La roche ZXIX.GIII.R 1 β accueillant cette Hallebarde n'étant pas très éloignée de la roche ZXIX.GIII.R 8 α où se trouve un Poignard à la lame réservée (cf. p. 246). On remarquera également que 1 β est située à proximité immédiate du plus court chemin calculé par le SIG entre le refuge des Savants et le refuge des Gardes de Fontanalba (p. 98 sq.).

ciappes du Sorcier. Le second, plus diffus, s'étend à la *Zone des lacs* et au contrefort nord-oriental de la cime des Lacs.

(5) Lames nervurées

Les hallebardes à lames nervurées (n=29) sont généralement les mêmes que les hallebardes à lame réservée ($R^2=0,86$) (Figure 433). On notera deux cas dans lesquels les graveurs ont figuré des nervures par surpiquetage de la surface gravée. Dans ces deux cas, ces gravures sont situées dans des aires éloignées des principales concentrations (*Terrasse des hallebardiers* et aval du lac Long Inférieur). Ces exceptions n'infirmement pas la remarque de G. de Saulieu qui observait qu'on ne trouve « aucune représentation de bourrelet médian ou de cannelure marginale [...] dans le secteur de Fontanalba » (Saulieu 2001 p. 164 et tab. 26). Cette partition géographique a probablement une signification chronologique.

La discrimination des hallebardes en fonction de leur nombre de nervures, une ou plusieurs, n'apporte que peu d'éléments de compréhension. On notera toutefois que les trois roches situées au nord-est du lac des Merveilles dont la lame est réservée sont concernées par des nervures multiples.

(6) Base de la lame

Le talon des hallebardes est le plus souvent rectiligne (environ 40 %)⁴⁹⁴. Il peut être également convexe (environ 28 %), ou en arc de cercle (environ 15 %). Les bases indéterminées ou non renseignées représentent environ 16 % des hallebardes.

(a) Base de la lame rectiligne

Comme nous l'avons vu, les bases rectilignes caractérisent mieux les Hallebardes isolées (environ 59 %) que celles tenues par des Personnages (environ 31 %). On compte 158 représentations de hallebardes ayant cette forme de base. Les plus importantes concentrations se font dans le secteur des Merveilles (Figure 434).

(b) Base de la lame convexe

On dénombre 110 figurations de hallebardes ayant une base de lame convexe. Comme nous l'avons vu, ces bases caractérisent mieux les hallebardes tenues que les Hallebardes isolées⁴⁹⁵.

⁴⁹⁴ Nous avons retranché les hallebardes ayant une base rectiligne et un talon en arc de cercle (n=44). Ces dernières figurent probablement une lame à base convexe emmanchée dans un talon fabriqué dans une autre matière figuré par une réserve (arc de cercle évidé).

⁴⁹⁵ Environ 40% des hallebardes tenues par des Personnages ont des bases convexes contre 21% pour les Hallebardes isolées.

Les proportions de ce type de base sont assez équitablement réparties entre les deux principaux secteurs (Figure 435).

(c) Base en arc de cercle

On dénombre 57 gravures de hallebardes ayant une base de lame en arc de cercle, uniquement des Hallebardes isolées. Les plus fortes proportions se retrouvent dans le secteur de Fontanalba (Figure 436).

Ce type de base, marqué par une réserve au niveau du talon de la lame, peut se combiner avec des bases rectilignes (n=44) ou convexes (n=5). On compte également 8 Hallebardes ayant un talon en arc de cercle et une base de lame indéterminée.

(7) Rivets

On compte 54 gravures de hallebardes pour lesquelles ont été figurés des rivets (Figure 437). Ceux-ci caractérisent mieux les Hallebardes isolées (environ 12 %) que les hallebardes tenues par des Personnages (environ 3 %). Les hallebardes ayant ce type de caractère sont très dispersées dans le site. Aux Merveilles, on remarque plusieurs concentrations dont celle de la *Roche aux onze hallebardes* (n=6 ; ds=3,6). À Fontanalba, les Hallebardes à rivets sont nombreuses sur la *Terrasse des hallebardiers* (n=15). Pour l'ensemble du site, la roche qui montre le plus de hallebardes avec rivets, la roche ZXIX.GIV.R 18 α (n=4), est d'ailleurs située dans cette localité.

(8) Cabochon

La présence d'un cabochon a été remarquée pour 121 d'entre elles. La distribution spatiale de ce caractère ne semble pas indiquer de zone de concentrations particulières (Figure 438).

(9) Poignées

Nous avons distingué différents types de poignées proximales pour rendre compte de leur diversité (p. 66) : poignées proximales arrondies (n=17), poignées proximales en cercle (n=7), poignées proximales linéaires (n=4) et poignées proximales en '8' (n=4). Les poignées sont uniquement figurées sur les Hallebardes isolées.

(a) Poignées médianes

Nous comptons 7 représentations de Hallebardes avec des poignées médianes. Toutes ces gravures apparaissent en rive droite du torrent des Merveilles, dans la zone VI, le long du couloir du *Défilé* et sur les *ciappes* (Figure 439).

(b) Poignées proximales linéaires

Nous dénombrons 5 gravures de ce type. Ces gravures apparaissent toutes dans le secteur des Merveilles et plus précisément dans la zone des *ciappes* (Figure 440). Leur répartition spatiale, comme leur iconographie, ressemble à celle des Hallebardes à poignées médianes.

(c) Poignées proximales arrondies

C'est la modalité la plus représentée dans le site avec 17 représentations. Ces gravures se distribuent dans deux principales aires de concentration : d'une part dans la vallée des Merveilles et les *ciappes*, d'autre part sur les *ciappes* de Fontanalba (Figure 441). Dans ce dernier secteur, leur distribution sur les *ciappes* se fait de manière très localisée.

(d) Poignées proximales en cercle

On dénombre 7 représentations de Hallebardes ayant une poignée proximale en cercle. Ces dernières se retrouvent uniquement dans la partie est de Fontanalba (Figure 442).

(e) Poignées proximales en '8'

Nous comptons uniquement 3 représentations de Hallebardes ayant une poignée proximale en '8'. Ces gravures se retrouvent uniquement à Fontanalba (Figure 443), sur les *ciappes* et dans le nord de ce secteur⁴⁹⁶.

Si la poignée en '8' peut évoquer un Personnage stylisé, les dimensions de ces Hallebardes les classent parmi les Hallebardes isolées⁴⁹⁷.

(10) Cornes

Les 5 représentations de hallebardes avec des cornes sont toutes regroupées aux Merveilles (Figure 444). Dans ce secteur, trois d'entre elles sont situées sur des roches à proximité du lac des Merveilles. Nous ne savons pas si, comme pour les Poignards, ces cornes résultent d'un ajout postérieur aux gravures.

⁴⁹⁶ Ces gravures sont la figure 106 de la *Grande Surface Rouge*, la figure 29 de la roche ZXVIII.GII.R 27 α et la figure 2 de la *Fork Rock*.

⁴⁹⁷ Leur longueur moyenne est de 38 cm contre 24,3 cm pour les Hallebardes isolées du secteur de Fontanalba et 26,2 cm pour les Personnages tenant une hallebarde dans ce même secteur. Il n'y a donc pas une évolution linéaire entre des Hallebardes isolées, des hallebardes tenues par un Personnage schématique en '8' et finalement des hallebardes tenues par des Personnages naturalistes (ni d'ailleurs d'évolution inverse).

(11) Bilan des Hallebardes

Comme nous l'avons vu, les *ciappes*, aussi bien dans le secteur des Merveilles que de Fontanalba, semblent concentrer ce thème gravé. Quand on s'intéresse au mode de représentation de ces hallebardes, on remarque que ces aires regroupent essentiellement des Hallebardes isolées et quasiment pas de hallebardes tenues. Nous allons chercher à comprendre quelles sont les raisons qui peuvent expliquer ces concentrations.

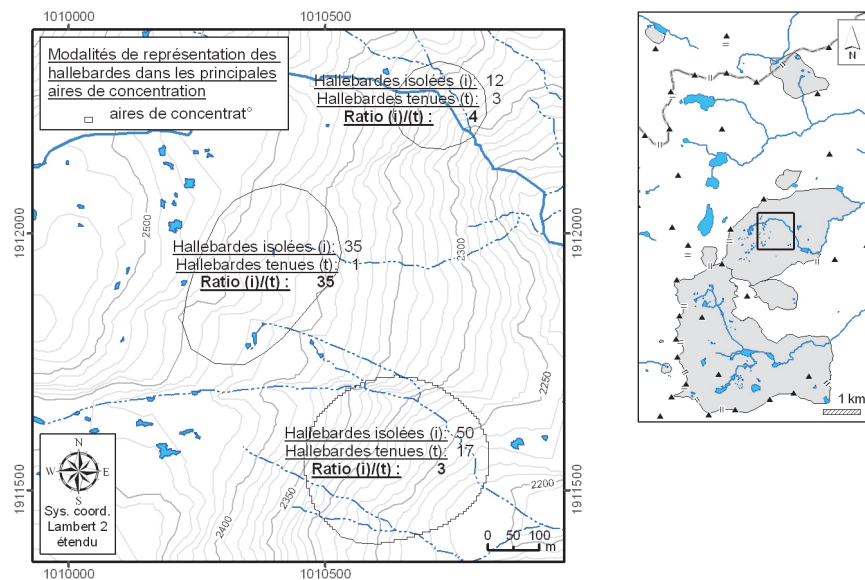


Figure 60. Ratio Hallebardes isolées / hallebardes tenue par un Personnage dans les principales aires de concentration de Fontanalba.

La Figure 60 (voir également la Figure 445, en annexe) montre que le ratio nombre de Hallebardes isolées / nombre de hallebardes tenues est nettement plus important (35/1) sur les *ciappes* de Fontanalba qu'au sud et au nord de celles-ci⁴⁹⁸. La concentration de Hallebardes isolées se fait sur la *Roche aux nombreuses faces*, c'est-à-dire dans le haut de la *Grande Surface Lisse Supérieure* de C. Bicknell. Réciproquement, l'étude des déviations standards confirme que les valeurs les plus hautes des hallebardes tenues par des Personnages apparaissent de part et d'autre des *ciappes*⁴⁹⁹.

Comme nous avons vu que la taille des gravures pouvait être corrélée avec la dimension des supports, et qu'aux Merveilles les Hallebardes avaient en moyenne des dimensions plus élevées que le reste des thèmes gravés (cf. p. 128), nous pouvons donc supposer que les

⁴⁹⁸ Ces aires ont été définies avec l'outil *Kernel Density* d'ArcGIS. Il n'est pas utile de s'intéresser au secteur des Merveilles où il n'y a qu'une seule gravure montrant un Personnage tenant une hallebarde (*Roche du sacrifice*). Cette roche est située hors des *ciappes*, dans la vallée des Merveilles. Les hallebardes tenues par des Personnages sont particulièrement nombreuses sur la *Terrasse des hallebardiers* (aire au sud) alors que sur les *ciappes* (aire centrale) on ne retrouve que très peu d'entre elles.

⁴⁹⁹ Régression linéaire entre le nombre total de hallebardes et leur mode de représentation. Les plus fortes valeurs sont celles de la *Roche des Hallebardiers* (ds=8,4) sur la terrasse éponyme, de la ZXVII.GII.R 34 γ (ds=5,3) dans le nord du secteur, de la *Voie Sacrée* (ds=5) en aval et à l'est des *ciappes*, etc.

Hallebardes sont gravées sur les *ciappes* car ces derniers offrent des supports plus larges. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons pris un échantillon de 52 Hallebardes⁵⁰⁰ du secteur des Merveilles. La régression logistique⁵⁰¹, cherchant à expliquer la taille des gravures par la taille des supports, montre que la longueur maximale des Hallebardes est bien corrélée avec la dimension des supports. C'est ce que laissait supposer la comparaison des tailles moyennes entre les Hallebardes des *ciappes du Sorcier* et des Hallebardes gravées sur des blocs⁵⁰².

Le fait que l'on retrouve une proportion élevée de Hallebardes sur les *ciappes* semble donc principalement relever du fait que les *ciappes* offrent des supports adéquats, sous la forme de grands affleurements, pour un allongement des manches.

En dehors des *ciappes* où se concentrent des Hallebardes isolées, deux aires géographiques appartenant aux Merveilles et à Fontanalba présentent des points communs. Le haut de l'Arpette (Merveilles) comme la *Terrasse des hallebardiers* (Fontanalba) montrent des gravures de hallebardes pour lesquelles la technique de l'incision (stries) a été utilisée (Figure 61). L'étude technologique des gravures a déjà montré que les hallebardes sont, parmi les thèmes gravés, celles qui sont le plus fréquemment associées à des stries (p. 132). La spatialisation et la quantification de ces données nous ont permis de confirmer et de préciser ce qui avait déjà été observé⁵⁰³.

⁵⁰⁰ L'ensemble des 26 Hallebardes des *ciappes du Sorcier*, dont la taille été renseignée, ont été sélectionnées. Un échantillon équivalent a été prélevé pour des Hallebardes étant gravées sur des blocs.

⁵⁰¹ Nous avons cherché à expliquer la dimension des Hallebardes (quantitative) par les types de supports (blocs ou affleurements) plutôt que par les dimensions des faces, paramètre que nous n'avons pas systématiquement vérifié.

⁵⁰² Moyennes des longueurs maximales : Hallebardes des *ciappes du Sorcier* ($\mu=54,5$ cm), Hallebardes gravées sur des blocs ($\mu=26,1$ cm).

⁵⁰³ C. Bicknell a observé que l'incision pouvait participer à la réalisation des hallebardes (Bicknell 1913 p. 60). C. Chippindale a calculé que cette technique était relativement plus employée pour cette famille de gravures que pour tout autre thème piqueté, avec 19 cas sur les 21 cas d'utilisation de stries relevés (Chippindale 1988 p. 36 et 122).

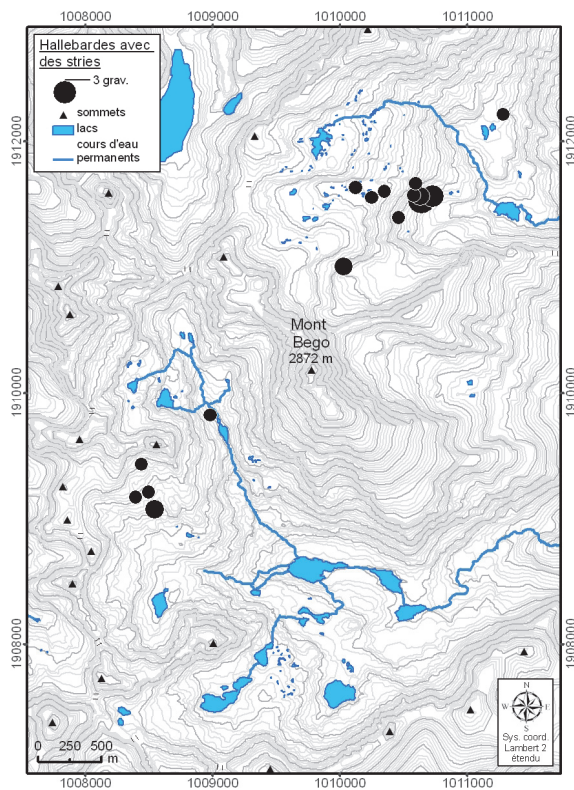
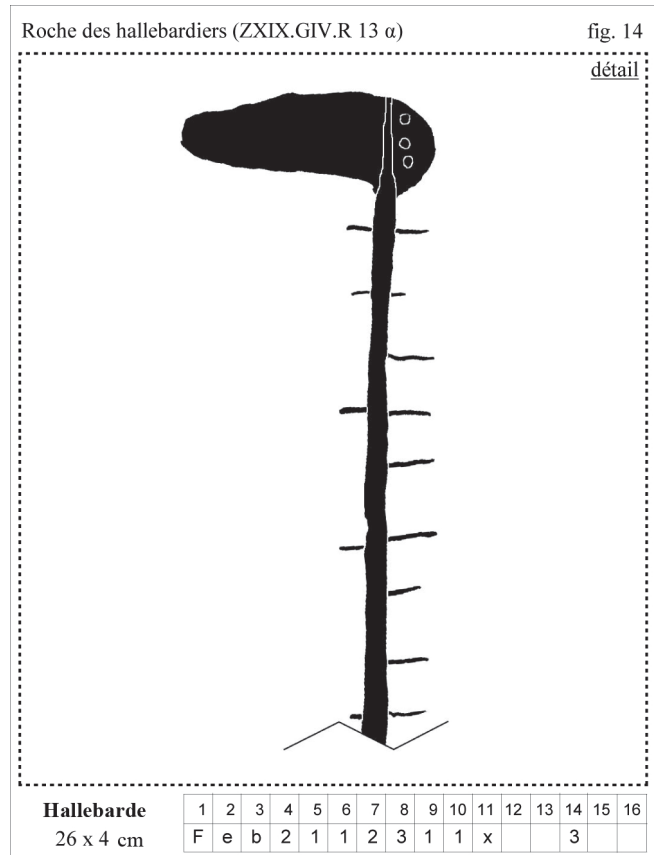


Figure 61. Hallebardes (isolées ou tenues) pour lesquelles les stries ont été utilisées.



L'aire de l'Arpette et des *ciappes du Sorcier* d'une part, et la *Terrasse des hallebardiers* et des *ciappes* de Fontanalba d'autre part, montrent pour ce thème d'évidentes correspondances.

Nous avons vu que les lames longues et les bases convexes caractérisent les hallebardes tenues par des Personnages, un thème spécifique de Fontanalba. Comme les Hallebardes isolées forment un thème relativement bien partagé entre les deux principaux secteurs, on peut chercher à savoir quelles composantes de ces Hallebardes sont le plus souvent répétées dans chacun de ces secteurs.

La sériation des composantes⁵⁰⁴ montre que l'opposition la plus marquée se fait entre les bases rectilignes (plutôt caractéristiques des Merveilles) et les bases convexes (plutôt caractéristiques de Fontanalba). Ces dernières sont également plus souvent associées à des rivets. Bien qu'en effectifs réduits, les rivets et les stries semblent donc s'associer.

⁵⁰⁴ Pour 195 Hallebardes isolées à lames triangulaires ou ovales prises dans les deux principaux secteurs. Seules les Hallebardes isolées ayant leur type de lame (longueur et forme) et leur type de base renseignés ont été étudiées ; les Hallebardes à lame linéaire ou rectangulaire ne sont donc pas prises en compte. L'étude concerne alors 136 gravures des Merveilles et 59 de Fontanalba.

[illegible][illegible]

Tableau 20. Tableau réorganisé de 195 Hallebardes isolées (□: Les Merveilles ; ◆: Fontanalba).

L'introduction des Hallebardes à lame rectiligne ou linéaire et la lecture de la matrice des coefficients de corrélation confirment ces tendances⁵⁰⁵.

Enfin, on remarque que les poignées sont figurées sur des Hallebardes isolées qui se regroupent principalement sur les *ciappes du Sorcier*, dans le secteur des Merveilles, et dans la zone des *ciappes* de Fontanalba. Là encore, selon la typologie des poignées, on retrouve des formes qui sont propres à un secteur⁵⁰⁶ ou partagées entre les deux principaux secteurs (poignées arrondies).

c) Haches

Les Haches, dont nous avons assez profondément remanié le lexique descriptif (cf. p. 66), posent des difficultés d'étude tant du fait de leur variabilité morphologique que par la faiblesse de leurs effectifs⁵⁰⁷. Nous les évoquerons rapidement.

(1) Aires de concentrations

Les haches (n=49) sont généralement isolées (n=47) et on ne compte que de rares exemples tenus par des Personnages (n=2). Sauf mention contraire, ces gravures seront étudiées conjointement par la suite.

⁵⁰⁵ Nous avons réalisé deux matrices des coefficients de corrélations (ρ de Spearman). La première (coefficients ρ_1) ne concerne pas les lames rectangulaires et linéaires, pour lesquelles la longueur de la lame n'est pas connue (p. 240), et reprend les données employées dans le Tableau 20 (n=195). La seconde matrice des corrélations prend en compte les différents types de lame (triangulaire, ovale, linéaire, rectangulaire) mais pas leur longueur (n=277). Les coefficients de corrélation les plus élevés associent d'une part la forme triangulaire aux lames longues ($\rho_1=0,31$) et d'autre part la forme ovale aux lames courtes ($\rho_1=0,31$). Le coefficient de corrélation entre les rivets et les stries est toujours l'un des plus élevés ($\rho_1=0,23$ ou $\rho_2=0,20$).

⁵⁰⁶ Poignées médianes ou proximales linéaires pour le secteur des Merveilles. Poignées proximales en cercle ou en '8' pour le secteur de Fontanalba.

⁵⁰⁷ G. de Saulieu, détermine 25 types pour seulement 57 gravures (Saulieu 2001 p. 183-192).

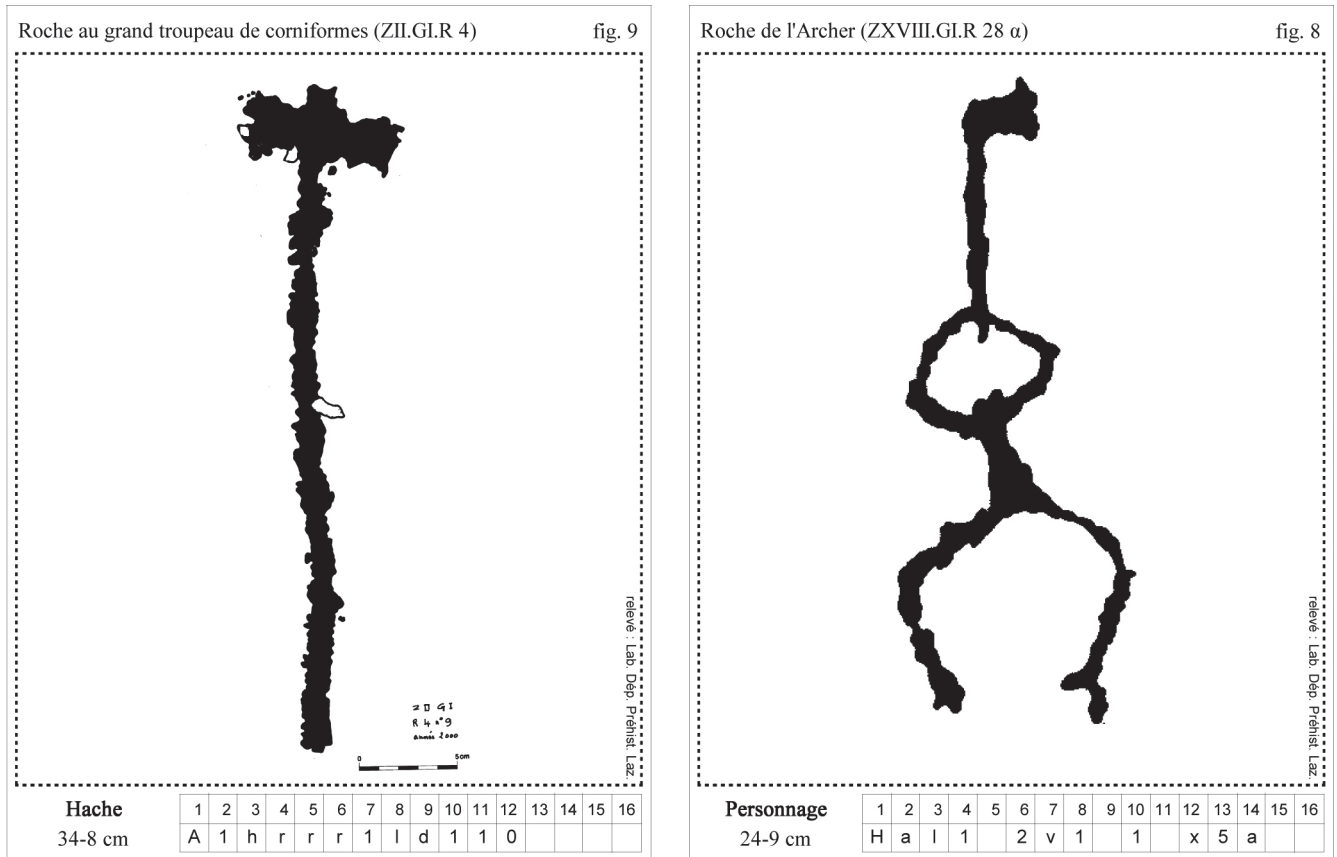


Figure 62. Familles de gravures dans lesquelles apparaissent les haches : Haches isolées (Haches) et haches tenues (attributs des Personnages).

Les Haches se retrouvent dans le secteur des Merveilles (n=30) et de Fontanalba (n=19)⁵⁰⁸.

(2) Axe du manche

G. de Saulieu a mis en évidence que les haches à perforation axiale se retrouvent dans le seul secteur des Merveilles⁵⁰⁹. Nous pouvons donc commencer par étudier la distribution de ces représentations.

(a) Manche perpendiculaire au centre de la lame

Ces représentations (n=17) se regroupent dans le secteur des Merveilles (Figure 447). En plus des 8 exemplaires dénombrés par G. de Saulieu comme faisant partie des « haches à perforation axiale » (Saulieu 2001), nous comptons parmi ces gravures les figures dites « en trou de serrure ». Ce type de haches, est principalement distribué dans la zone comprise entre l'Arpette et la vallée des Merveilles. Ce sont les roches ZVI.GLR 15 C (n=4) et

⁵⁰⁸ Puisque nous avons requalifié un certain nombre de ces gravures comme étant des hallebardes, nos effectifs (n=49) diffèrent de ceux proposés par G. de Saulieu et H. de Lumley *et al.* (n=57). Bien que ces auteurs aient les mêmes effectifs, il n'y a pas accord pour autant : G. de Saulieu compte 30 haches aux Merveilles et 27 à Fontanalba quand Lumley *et al.* en comptent 45 aux Merveilles et 12 à Fontanalba (Saulieu 2001 p. 184, Lumley *et al.* 2003a p. 338).

⁵⁰⁹ Ces gravures correspondent au type 8 de Saulieu : « un emmanchement vertical et central de type perforé » (Saulieu 2001 p. 189).

ZVI.GLR 16 γ (n=3), situées à une trentaine de mètres l'une de l'autre, qui en forment les plus importantes concentrations.

(b) Manche perpendiculaire au bord de la lame

Nous comptons 24 Haches pour lesquelles le manche est représenté perpendiculairement au bord de la lame. Les gravures de ce type sont plus nombreuses à Fontanalba (n=13) qu'aux Merveilles (n=11) (Figure 448). Dans ce premier secteur, c'est la *Roche des hallebardiers* (n=4) qui en compte le plus.

Nous n'avons pas suffisamment approfondi leur analyse pour pouvoir en tirer des éléments de compréhension probants.

d) Bilan des gravures d'armes

L'étude des superpositions indique que les armes font partie de la phase la plus récente des gravures piquetées.

Dans les deux principaux secteurs, on observe la propension des Hallebardes isolées à être gravées sur les *ciappes*, pour des raisons qui semblent avant tout liées à la covariation entre la taille des gravures et la taille des supports (p. 129). Cette covariation, prévue dans le cadre de la loi de distribution de Poisson, est un élément qui plaide en faveur d'une continuité de la tradition iconographique entre les deux principaux secteurs.

Lorsque, pour ce secteur, on s'intéresse aux principales concentrations d'armes, on trouve que l'aire comprise entre la *Roche de l'Autel* et la zone de l'Arpette, en passant par les *ciappes du Sorcier*, est la plus densément gravée (Figure 63).

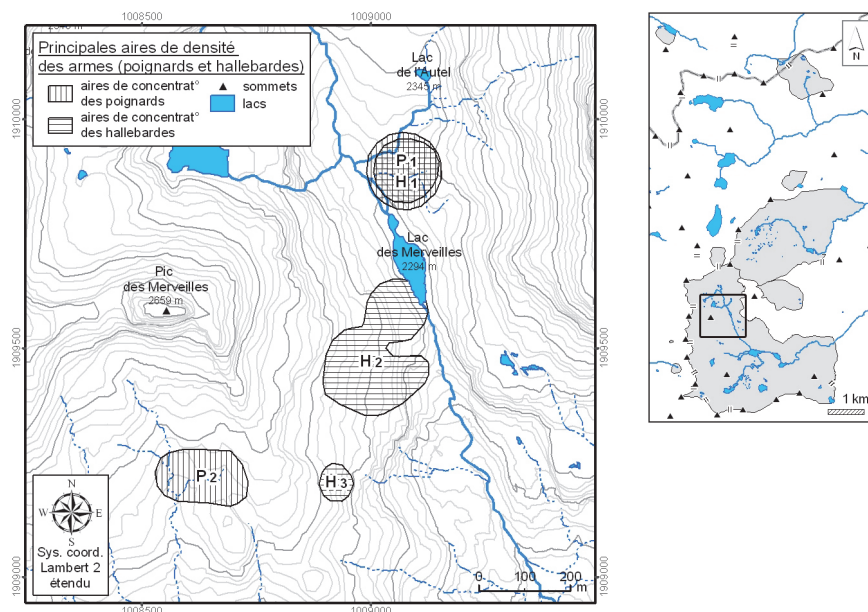


Figure 63. Principales aires de concentration des gravures d'armes dans le secteur des Merveilles : Poignards (P1, P2) et Hallebardes (H1, H2, H3)⁵¹⁰.

Les principales concentrations se font sur la *Roche de l'Autel* et le *Défilé Rivière*. Si on étudie leurs déviations standards (ds), comparant le nombre de hallebardes au nombre total de

⁵¹⁰ La cartographie de ces aires a été obtenue à l'aide de l'outil *Kernel Density* d'ArcGIS.

Description des aires de concentration des Poignards : P1 correspond à l'*Autel* et à ses environs (nb de roches avec des Poignards=3, nb de Poignards=183, superficie=21 520 m²), P2 correspond au replat situé au-dessus de Q244 (nb de roches avec des Poignards=28, nb de Poignards=90, superficie=20 700 m²).

Description des aires de concentration des Hallebardes : H1 correspond également à l'*Autel* et à ses environs (nb de roches avec des Hallebardes=3, nb de Poignards=24, superficie=15 580 m²), H2 correspond au bas des *ciappes du Sorcier* et au *Défilé Rivière* (nb de roches avec des Hallebardes=21, nb de Hallebardes=58, superficie=45 270 m²), H3 correspond à l'extrémité sud de la zone des *ciappes*, en limite de la zone IV et de la zone VI (nb de roches avec des Hallebardes=23, nb de Hallebardes=2, superficie=4 590 m²).

gravures d'armes figurées, ces deux roches sont également celles qui s'opposent le plus pour ce secteur (Figure 64).

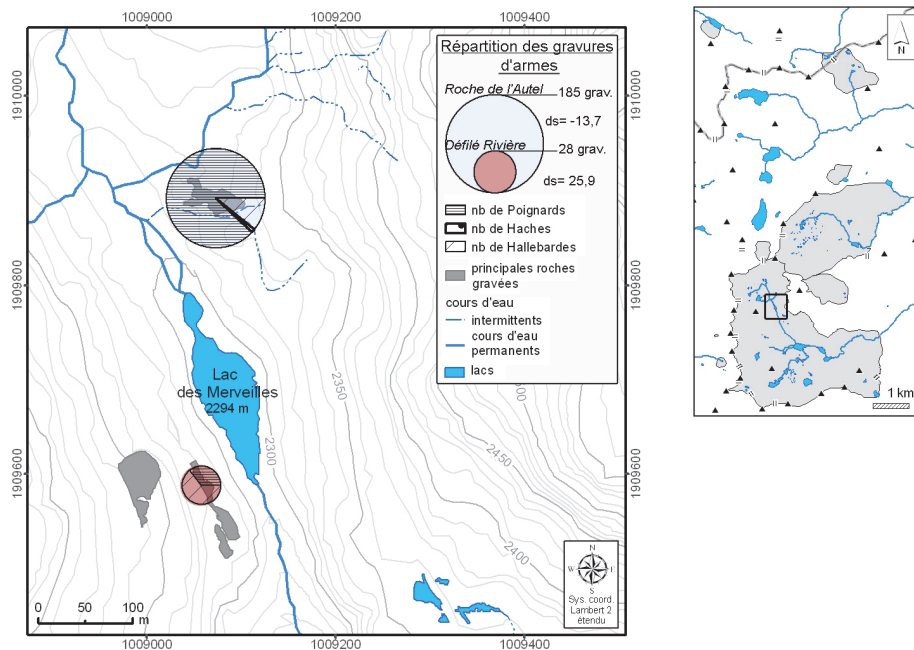


Figure 64. Situation de la principale opposition des proportions de hallebardes par rapport au nombre total de gravures d'armes (ds : déviation standard).

L'*Autel* montre un nombre de hallebardes nettement inférieur à celui prédit par le nombre total de gravures d'armes⁵¹¹. Au contraire, le *Défilé* montre un nombre de hallebardes nettement supérieur que le laissait prévoir son nombre total d'armes gravées⁵¹².

Ce calcul met surtout en évidence le fait que les gravures de Hallebardes de l'*Autel* ne contribuent pas substantiellement aux effectifs totaux des gravures d'armes, et que cette roche est essentiellement caractérisée par l'omniprésence des Poignards⁵¹³.

L'écart entre le nombre de Poignards sur l'*Autel* (n=163) et le nombre de Poignards de la seconde plus forte concentration de Poignards (*Roche du catalogue des armes*, n=24) nous

⁵¹¹ Pour la *Roche de l'Autel*, paramètres et résultat de la régression linéaire cherchant à expliquer le nombre total de Hallebardes par le nombre total d'armes : n=20 Hallebardes ; n=185 gravures d'armes ; ds= -13,8.

⁵¹² Pour le *Défilé Rivière*, paramètres et résultat de la régression linéaire cherchant à expliquer le nombre total de Hallebardes par le nombre total d'armes : n=18 Hallebardes ; n= 28 gravures d'armes ; ds=25,9.

Au vu des résultats obtenus par O. Romain, qui a mis en évidence l'importance des concentrations de Hallebardes sur les *ciappes du Sorcier* (Romain 1991p. 100 sq.), le *Défilé Rivière*, bien que géographiquement situé en-dessous de cette zone, paraît donc pouvoir y être rattaché.

⁵¹³ Pour la *Roche de l'Autel*, paramètres et résultat de la régression linéaire cherchant à expliquer le nombre total de Poignards par le nombre total d'armes : n= 163 Poignards ; n=185 gravures d'armes ; ds= 14,1. Pourtant, comme le montre le coefficient de détermination du modèle linéaire pour les Poignards ($R^2=0,96$), le nombre total de ces derniers sur une roche explique très bien le nombre total de gravures d'armes (seulement 2% des roches ont une déviation standard supérieure à +2 ou inférieure à -2). La déviation standard (ds) de l'*Autel*, la plus élevée des roches gravées, peut donc être considérée comme hautement significative.

apparaît significatif ; hormis pour les Corniformes, on ne connaît pas de thèmes gravés montrant un tel différentiel dans leur niveau de concentration⁵¹⁴.

Pour l'ensemble des Poignards du site, l'étude des corrélations entre les différents couples de composantes descriptives (cf. p. 238) a montré que les plus forts coefficients concernaient les pommeaux à lignes transversales et les poignées trapézoïdales. Or nous avons vu que les Poignards à pommeaux à lignes transversales étaient étroitement corrélés à l'*Autel* (p. 245). Quand on étudie la répartition de ce type de Poignards sur la surface de la roche, on observe que les 14 occurrences sont uniquement sur la face D (Figure 65), la plus densément gravée du site⁵¹⁵.

⁵¹⁴ La *Roche de l'Autel* compte 544 Corniformes contre 273 sur la *Grande Surface Rouge*. Pour les autres thèmes gravés, l'écart maximal entre les deux plus fortes concentrations par roche ne se chiffre jamais au-delà d'une centaine de gravures.

⁵¹⁵ C. Conti, P. Barocelli et E. Bracco avaient estimé que sur cette face, la densité des gravures pouvait atteindre 33 figures au m² (Barocelli *et al.* 1939 p. 22).

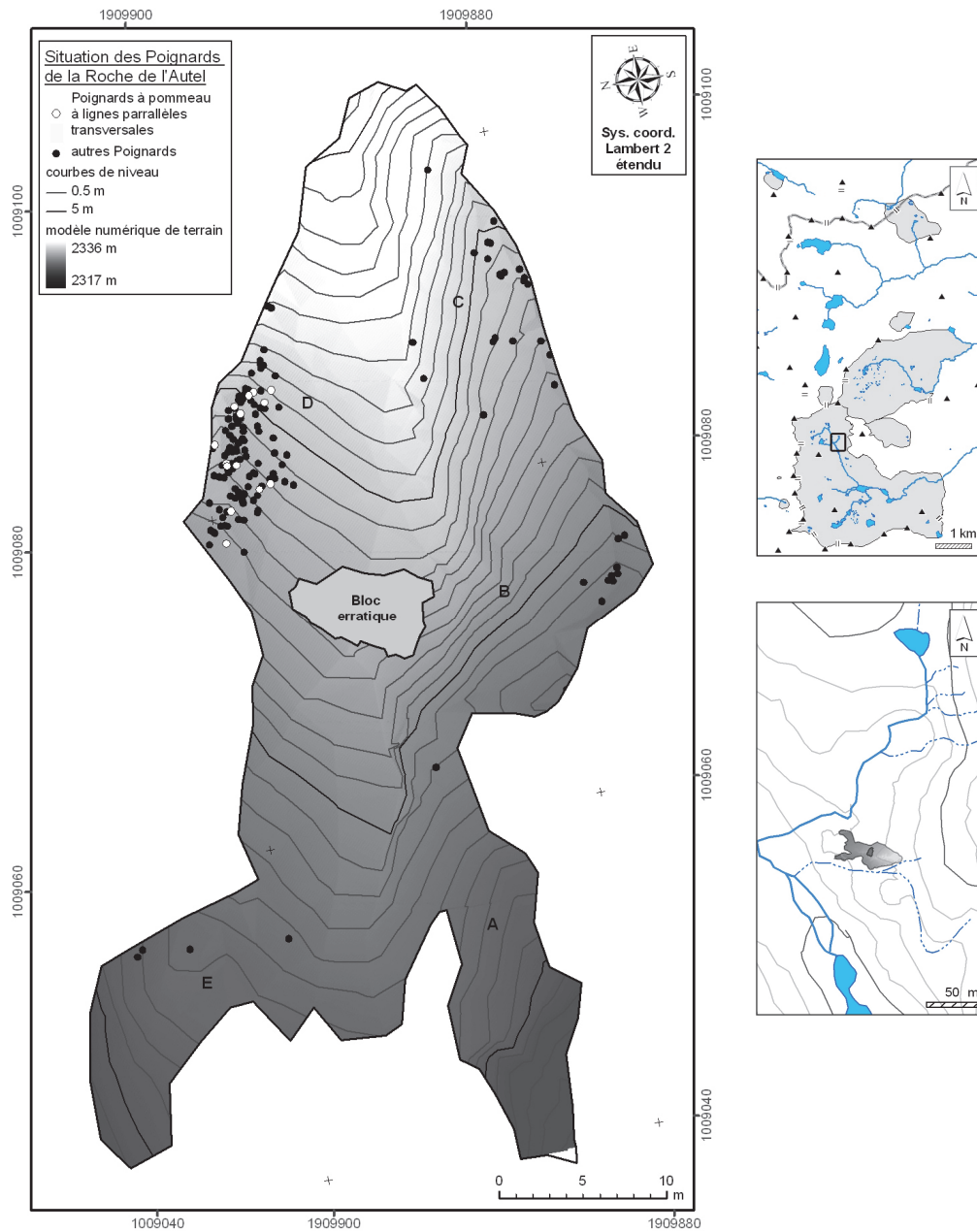


Figure 65. Situation des gravures Poignards à pommeau à lignes transversales parmi les Poignards sur la Roche de l'Autel (vue zénithale).

La face D est d'ailleurs l'une des rares faces gravées dirigée vers le nord, et nous avons vu que c'est préférentiellement les faces dirigées vers le sud et l'est qui ont été choisies (p. 122 sq.). La corrélation entre la concentration de Poignards sur une face nord d'une part, et la concentration des Poignards à pommeaux à lignes transversales sur cette seule face d'autre

part, semble indiquer que le « phénomène de l'Autel », entendu comme phénomène de concentration de Poignards, est étroitement lié aux Poignards ayant ce type de pommeau⁵¹⁶.

La superposition du Poignard 876 sur le Poignard à pommeaux à lignes transversales 873 (p. 139 *sq.*) tend à montrer que les Poignards à pommeau à lignes transversales ont été gravés les premiers sur la surface nord.

La taille moyenne des Poignards de *l'Autel* les distingue également du reste des Poignards du site. Ils apparaissent généralement plus grands ($\mu=28,4$ cm) sur cette roche que pour les Poignards des autres roches ($\mu=20,4$ cm). Le test de Mann et Whitney confirme, au seuil de 1 %, le fait qu'il s'agisse d'une différence significative entre les deux sous-ensembles.

Nous l'avons dit, à travers les comparaisons, les représentations d'armes sont considérées comme les meilleurs éléments permettant une attribution chrono-culturelle des gravures. Nous allons donc nous intéresser à leurs correspondances avec les objets véritables.

⁵¹⁶ Le fait qu'on ne retrouve ni pommeau de ce type dans le secteur de Fontanalba, ni de roche concentrant autant de gravures (p. 145), semble accréditer la thèse que les Poignards à pommeau à lignes transversales ont un rôle dans la constitution de *l'Autel* comme « épïcêtre » des gravures pour le secteur des Merveilles.

Par ailleurs l'étude des composantes descriptives a montré que les lames longues (p. 240), les bases trapézoïdales (p. 242) et les poignées trapézoïdales (p. 243) caractérisaient bien la *Roche de l'Autel*. Nous avons tâché de savoir si ces particularités concernent la roche dans son entier ou seulement l'une de ses faces, en particulier la face C qui comporte 22 représentations de Poignards.

L'étude des déviations standards des lames longues montre que celles-ci sont bien représentées sur la face D ($ds=2,3$) ; seule la *Roche de la figure à franges et des poignards* montre une déviation standard supérieure. Les bases de lames trapézoïdales sont plus caractéristiques de la face D ($ds=3,5$) que n'importe quelle autre roche gravée. Enfin, les poignées de forme trapézoïdale, si elles apparaissent caractéristiques de la face D de *l'Autel* ($ds=2,6$), ont des valeurs de déviations standards plus élevées sur d'autres roches.

e) Attributions chronologiques

Le plus souvent, les comparaisons entre les gravures d'armes et les armes découvertes en contexte archéologique ont consisté à comparer les composantes descriptives (forme de la lame, du manche, etc.) et les mesures des gravures à celles des objets (Chenorkian 1988, Romain 1991 entre autres).

Pour le mont Bego, c'est le travail d'O. Romain (1991) sur les armes qui a été le premier à utiliser les rapports longueur/largeur dans la détermination des composantes descriptives⁵¹⁷. G. de Saulieu, s'appuiera sur ces travaux pour effectuer à son tour une analyse typologique des gravures d'armes (Saulieu 2001). O. Romain et G. de Saulieu ont pu travailler sur un corpus de plans 1/1 de l'ordre de moins d'un millier de gravures (Romain 1991, Saulieu 2001)⁵¹⁸. Dans ces travaux, les ressemblances entre les poignards archéologiques et les gravures n'ont été que partiellement appréciées⁵¹⁹.

En transposant la méthode du codage employée pour les gravures à un ensemble d'armes découvertes en contexte archéologique, nous allons quantifier ces ressemblances et ces dissemblances en prenant en compte un plus grand nombre de variables⁵²⁰.

Limites chronologiques de l'étude

De récentes datations radiométriques font remonter les premiers exemplaires de poignards en cuivre, dans une région proche du site (Savoie, Toscane), au moins au milieu du 4^e millénaire avant notre ère. À l'autre extrémité de l'arc chronologique, l'étude comparative des gravures de Poignards et des poignards archéologiques va montrer qu'il est possible de fixer le

⁵¹⁷ Remarquons que dans ce travail, comme ceux qui ont lui ont succédé, les mesures d'angles et l'analyse des formes de lames (triangulaire, ovale, rectiligne, etc.) n'ont pas été traitées. Par ailleurs, autant dans ce travail que dans le codage actuel des bases de données « Mont Bego » et « Micaschiste », on peut regretter que la codification des lames des Poignards et des Hallebardes ne soient pas identiques. Par exemple, les lames triangulaires des Poignards peuvent être courtes (longueur < 2 * largeur), allongées (longueur > 2 * largeur) ou très allongées (longueur > 4 * largeur), alors que les lames des hallebardes ne peuvent être que courtes (longueur < 2 * largeur) ou allongées (longueur > 2 * largeur) (Romain 1991 p. 116 et 158). Une égalité des seuils aurait favorisé les comparaisons inter-types.

⁵¹⁸ A notre connaissance, il n'est pas évident que toutes les déterminations effectuées par ces deux auteurs soient celles enregistrées dans la base de données « Mont Bego » et a fortiori dans la BD « Micaschiste ». Il n'en va pas de même pour les gravures des zones III et XII (Lumley *et al.* 2003) mais celles-ci ne représentent qu'au plus 5% des armes de l'ensemble du site d'après nos estimations (7,1% pour Lumley *et al.* 2003a p. 310 et 2003b p. 247).

⁵¹⁹ O. Romain (1991) projette les rapports longueur/largeur sur des diagrammes sans prendre en compte les variables décrivant les formes des lames (triangulaire, ovales), ni les bases. G. de Saulieu (2001) se contente de coder les gravures d'armes sans mesurer les différences entre ces codages.

⁵²⁰ Si notre propos est naturellement de choisir des objets de comparaison dans une aire géographique proche du mont Bego, l'établissement de notre corpus de comparaisons est resté soumis à des choix dictés par l'état des découvertes, la qualité des datations et la disponibilité des sources iconographiques. Notre travail ne portant pas spécifiquement sur la typologie des armes, les exemples proposés pour les comparaisons ne constituent pas à proprement parler un échantillon mais bien plutôt une sélection.

terminus ante quem de la plupart de ces représentations à la seconde phase du Bronze ancien. Autrement dit, la plupart des Poignards n'auraient pas été réalisés après la première phase du Bronze ancien I.

L'absence de figurations d'épées (Romain 1991) et de lances, qui se développeront au cours du Bronze moyen, permet également de situer les gravures d'armes avant cette période. On note également l'absence de haches de type des Roseaux⁵²¹, un type attribuable à une époque postérieure au Bronze ancien II (Bocquet, Vital 1989). Du reste, la grande variabilité morphologique et le petit nombre de représentations de haches n'incitent pas à développer de travail statistique⁵²².

Avant de réaliser l'étude des correspondances entre les armes gravées et les armes véritables, nous allons faire un point sur l'archéologie des armes à la fin du Néolithique.

(1) Attributions chronologiques des poignards

Les plus anciennes datations font remonter la diffusion des poignards à partir de l'est de l'Europe au début du 4^e millénaire⁵²³. En France, la récente datation de la sépulture A de

⁵²¹ Les haches de type des Roseaux se caractérisent par une lame à tranchant spatulé. Pour le sud de la France, on peut citer les exemplaires de Mornas (Vaucluse), Vaison (Vaucluse), Saint-Pons (Alpes-de-Haute-Provence) et Fours (Alpes-de-Haute-Provence). Pour l'Italie, la hache du palafitte du lac de Vho di Piadena, attribuée à la fin du Bronze Ancien, (18^e-17^e siècle av. J.-C.) est également proche de ce type (Arcà 2009 p. 290). G. de Saulieu attribue la gravure 1 de la roche ZX.GIV.R 2 A au type des Roseaux (Saulieu 2001 p. 106 et fig. 38.16, Saulieu 2004 fig. 57). Or, le relevé de cette gravure ne rend pas bien compte de sa réalité. Il s'agit plus vraisemblablement d'une barre coudée et d'une plage de cupules jointives à espacées (Figure 449). C'était jusque là la seule occurrence connue d'une hache de ce type.

On signalera, à une dizaine de kilomètres du site du mont Bego, une lame de hache à rebords et à tranchant spatulé, attribuée au Bronze moyen, découverte fortuitement dans le lieu dit du Vieux Moulin (La Brigue, Alpes-Maritimes). Elle est rattachable au groupe italien de Viverone (Machu *et al.* 2003 p. 83).

⁵²² Pour la *Roche des deux haches*, nous devons également signaler que le relevé d'une gravure (fig. 8), régulièrement publiée comme représentant la « hache de Similaun » (Lumley *et al.* 2000, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley, Echassoux 2011 entre autres), ne rend pas bien compte de son iconographie. Nous en proposons un autre relevé effectué d'après photographie (Figure 450). Nous avons classé cette gravure parmi les Hallebardes.

On notera, sur cette même roche, une Hallebarde (fig. 4) qui semble avoir été gravée avec tellement de soin qu'il a été possible de reconnaître sur son relevé : six rivets, l'insertion de la lame dans le manche (soulignée par un surpiquetage) et des nervures sur la lame (Lumley, Echassoux 2011 fig. 172). Bien que nous n'ayons pas observé tous ces détails, nous sommes de l'avis de N. Bianchi (2010 fig. 10) qui rapproche cette Hallebarde de celles de type Villafranca. Quand on connaît le schématisme des gravures dans le secteur des Merveilles, il paraissait improbable que sur une même roche (*Roche des deux haches*) aient pu être réalisées, avec autant de soin l'une que l'autre, deux gravures séparées par plus d'un millénaire ; la dite « hache de Similaun » à la fin du 4^e millénaire, la Hallebarde de type Villafranca à la seconde moitié du 3^e millénaire avant notre ère. C'est plus probablement à cette dernière période qu'il faut rattacher ces deux gravures.

⁵²³ Les plus anciennes datations situent l'apparition des poignards métalliques vers 4000 calBC en Hongrie dans la culture de Bodroghkeresztúr (Vaquer, Rémicourt 2008a p. 2). Le phénomène paraît ensuite se diffuser vers l'ouest. On retrouve un poignard en cuivre dans le site de Waldsee-Reute/Schorrenried (Ravensburg, Bade-Wurtemberg, Allemagne), en contexte Pfyn-Altheim, daté de 3738-3731 calBC. D'autres découvertes ont été faites dans les sites de Suisse de Twann-Bahnhof (contexte fin du Cortaillod/début Latrigen, entre 3596-3532 calBC), et de Delley-Portalban II (entre 3270-3090 calBC en contexte Horgen) (Honegger 2006 p. 48).

Fontaine-Le-Puits (Savoie) entre 3516 et 3100 calBC (Rey *et al.* 2010)⁵²⁴, montre le rôle majeur qu'ont pu jouer les Alpes dans la diffusion de la première métallurgie : c'est probablement à travers elles que se sont diffusés les premiers exemplaires métalliques⁵²⁵. En dehors de l'aire alpine, en Italie centrale, les datations ¹⁴C de plusieurs sites attribués à la tradition funéraire de Rinaldone qui ont livré des poignards métalliques, placent les premières attestations vers le milieu du 4^e millénaire⁵²⁶. Dans la même région, la datation radiométrique de l'US 8 de la Grotta della Spinosa (*Colline Metallifere*, Toscane) montre l'existence d'un type de poignard proche de celui de Remedello 2 mais attribué à la seconde moitié ou à la fin du 4^e millénaire⁵²⁷.

Vers 3200 calBC, les premiers exemplaires métalliques sont présents au nord et au sud des Alpes occidentales comme les exemplaires de Delley-Portalban (Fribourg, Suisse) et de la tombe 106 de la nécropole de Remedello-Sotto (Brescia, Lombardie), d'ailleurs très proches morphologiquement l'un de l'autre⁵²⁸.

Au cours de la période suivante, au début et durant la première moitié du 3^e millénaire, les poignards métalliques deviennent plus fréquents, comme en témoignent les découvertes de poignards attribués au Remedello 2 (2900-2400 calBC) dans la nécropole de Remedello-Sotto⁵²⁹. Un poignard de ce type a été importé en France⁵³⁰. Les premières attestations de

⁵²⁴ Deux datations radiométriques ont été réalisées par deux laboratoires différents, la datation la plus probable étant entre 3500 et 3340 calBC (Rey *et al.* 2010 p. 107). Cette sépulture a été attribuée à la culture de Rinaldone (Bocquet 1997, Strahm 2005 p. 28, Vaquer *et al.* 2006 p. 159) mais l'ensemble du mobilier montre des influences assez hétéroclites.

⁵²⁵ En France, avec le poignard de la sépulture A de Fontaine-le-Puits, l'un des plus anciens témoignages de la présence de poignards métalliques est celui du fragment de la grotte de Sargel I découvert dans le plus ancien niveau du groupe des Treilles (couche IX) au proche contact du Chasséen récent (soit peu après la seconde moitié du IV^e millénaire) (Vaquer, Rémicourt 2008a. p. 3). L'analyse métallographique montre que le fragment est composé d'un cuivre presque pur absent de la région (analyses M. Laroche). Il s'agit donc probablement d'une importation.

⁵²⁶ La nécropole de Ponte San Pietro (Ischia di Castro, Viterbo) en Italie centrale, comprend une vingtaine de tombes en grotte. La tombe 20 a livré, entre autres choses, deux poignards en métal. Elle a été datée par deux datations radiométriques au milieu du 4^e millénaire (Dolfini 2010). Les poignards sont de type *Guardistallo* (Peroni 1994 planche 8), un type que V. B. Peroni date du Bronze ancien (Peroni 1994) mais que L. Barfield attribue au 4^e millénaire avant notre ère (Barfield 1996). Un poignard de ce type a également été découvert dans la tombe 2 de la nécropole de Garavicchio (Capalbio, Grosseto). Les trois datations radiométriques effectuées forment une fourchette très resserrée autour du milieu du 4^e millénaire (Dolfini 2010). Typologiquement cette lame pourrait être rapprochée de celle de la tombe 2 de la nécropole de Spilamberto (Modène, Emilie-Romagne) et des poignards rémedelliens (De Marinis 1994a p. 72-73, Bagolini, Pedrotti 1998 p. 270).

⁵²⁷ Le poignard ne peut être rattaché avec certitude à la couche II (celle de l'individu inhumé) et doit être replacé dans la séquence plus large de l'US 8 datée de la seconde moitié du 4^e millénaire pour laquelle cinq datations radiométriques ont été effectuées (Dolfini 2010 p. 711).

⁵²⁸ La lame en cuivre de Delley-Portalban est datée de 3270-3090 calBC (Honegger 2006 p. 48). La tombe 106 a livré la seule lame métallique de poignard attribuée au Remedello 1. Cette tombe est datée par radiométrie de 3351-3021 calBC (De Marinis 1998).

⁵²⁹ Les tombes de la nécropole qui sont rattachées à cette période sont les tombes 56, 62, 79 et 83 (De Marinis 1998). La tombe 56 a livré un poignard lithique à épaules courtes (De Marinis, Pedrotti 1997 p. 269) ainsi qu'une petite lame (7,4 cm) de poignard en cuivre retrouvée près de la main droite pointe vers le haut (Peroni 1994 p. 5). La tombe 62 a livré une hache en cuivre (De Marinis 1998 p. 36), un poignard en cuivre à lame triangulaire de type Remedello 2 (De Marinis 1994a p. 71, De Marinis 1998 p. 39) et un poignard lithique à

poignards fabriqués dans le Midi de la France sont datées du début du 3^e millénaire⁵³¹. Par la suite, les exemples de poignards métalliques se multiplient dans le sud de la France (grotte des Cascades c. 6, Freyssinel tumulus X, etc.) notamment avec le Fontbouisse.

Au début du Campaniforme, vers 2500 en France (Lemerrier 2002) les principales découvertes de poignards sont celles de la sépulture S14 de La Fare, entre 2620 et 2400 calBC (Cauliez 2009)⁵³², de la Balance⁵³³ et du Fortin du Saut⁵³⁴. La phase suivante, qui correspond à la phase récente du Campaniforme (2350-2100 calBC), est illustrée par l'exemplaire du tumulus du Serres d'Aurouze à Soyons trouvé associé à de la céramique campaniforme caractéristique de la phase récente (Lemerrier 2002). Pour le début du Campaniforme en Italie du Nord (vers 2400 calBC) on connaît l'exemplaire de Santa Cristina di Fiesse associé à des tessons de vase campaniforme de style pan-européen (Nicolis 2001)⁵³⁵. Pour la fin du Campaniforme, on trouve l'exemplaire de la Grotta della Pollera, associé à du matériel attribuable au Campaniforme récent (Chiarenza 2006)⁵³⁶.

épaules courtes (De Marinis, Pedrotti 1997 p. 269). Les tombes 79 et 83 ont chacune livré un poignard en cuivre à lame triangulaire de type Remedello 2 (De Marinis 1994a p. 71, De Marinis 1998 p. 3).

⁵³⁰ Au nombre, des importations on relève la lame de poignard du dolmen du Mas des Gavots, à Orgon (Bouches-du-Rhône). Ce dernier est superposable à celui de la tombe 79 de Remedello-Sotto ou de la tombe 1 de Volongo. La présence d'arsenic (2%) et de bismuth (0,2%) dans sa composition le rapproche également des modèles rémedelliens (Barge *et al.* 1998).

⁵³¹ Dans la grotte de Labeil, un fragment de poignard en cuivre est découvert dans la couche VI attribuée au Ferrières final, soit vers le début du III^e millénaire. Ce fragment relève probablement d'une métallurgie locale (Vaquer *et al.* 2006 p. 159, Ambert 1977 p. 122).

⁵³² La sépulture S14 de La Fare (Alpes-de-Haute-Provence) a été datée par radiométrie de 2500-2350 (Cauliez 2009 fig. 396). La lame métallique découverte dans cette tombe est de typologie fontbuxienne mais sa composition (cuivre à forte teneur en arsenic et nickel) la fait différer des productions caussenardes (Vaquer, Rémicourt, Vergély 2006 p. 166) et la rapproche des cuivres alpins (Espérou 1998). Une autre lame de typologie fontbuxienne a été découverte dans le dolmen d'Arbouin (Alpes-Maritimes). Cette dernière, difficilement datable, est associée à de la céramique campaniforme de la phase récente (Lemerrier 2002).

⁵³³ Le site de La Balance (Vaucluse) a livré une petite lame métallique associée à de la céramique Campaniforme style 2 (pointillé géométrique) (Lemerrier 2004 p. 234). La datation de la couche par radiométrie (2870-2496 CalBC 1s.) confirme son attribution à la première moitié du 3^e millénaire (Lemerrier 2002).

⁵³⁴ Cette lame a été écartée du groupe des pointes de Palmela au vu de sa typologie (soie plate) et de sa composition métallurgique (concentration en nickel et antimoine). Son association avec de la céramique de style 2 du Campaniforme doit être relativisée du fait de la présence de cordons à perforations multiples (phase récente du campaniforme) (Lemerrier 2002).

⁵³⁵ Le poignard en cuivre a été retrouvé dans la tombe nord, associé à des tessons de vase campaniforme attribuable à la période moyenne de cette culture (O. Lemerrier com. pers.). Le poignard a été souvent comparé aux productions du Ciempozuelos (Barfield 1977, Harrison 1980, Odone 1994b entre autres). Le type Ciempozuelos qualifie des productions de poignards métalliques de la seconde phase du Campaniforme de la Meseta espagnole et prend son nom du site de Ciempozuelos, à 40 km au Sud de Madrid. La péninsule ibérique est à l'heure actuelle l'hypothèse la plus soutenue pour placer le foyer d'origine du Campaniforme (Salanova 2000, Lemerrier *et al.* 2007 entre autres). Au contraire, l'hypothèse d'une origine fixée aux Pays-Bas (A. Gally) ou dans l'aire nord-pontique (M. Gimbutas) paraît de moins en moins probable.

⁵³⁶ Deux poignards en cuivre ont été trouvés dans les niveaux attribués à l'Énéolithique. La céramique associée correspond à de la céramique d'accompagnement du Campaniforme récent ou peut-être immédiatement avant (céramique métopale). On reconnaît le traitement de surface *a spazzola*, des cordons imprimés, des impressions sous la lèvre, des cordons inornés, des *bugne*, un fragment à décoration métopale (lignes subhorizontales légèrement divergentes et lignes verticales), des bords à trous passants avec des cordons lisses et languette. L'unique morceau de décor campaniforme provient des fouilles Amerano et serait daté de la phase terminale de cette période (Chiarenza 2006 p. 78). La présence de tuyères dans la grotte témoigne d'une activité liée à la métallurgie.

Les derniers siècles du 3^e millénaire sont marqués par la fin du Campaniforme récent et le début de l'Épicampaniforme. Cette dernière période est caractérisée par la présence d'« épées » en cuivre comme celle découverte dans l'hypogée de Bounias (Fontvieille, Bouches-du-Rhône) ou dans le site du Vernet (Saverdun, Ariège)⁵³⁷.

Pour la période correspondant à la première phase du Bronze ancien (2200-2077 calBC), en Italie du Nord, il manque des découvertes de poignards (De Marinis 1999). Le premier témoignage de poignard pour le Bronze ancien est celui provenant de l'horizon 2 du palafitte de Lavagnone⁵³⁸. Probablement en partie contemporain de cette période, le poignard découvert dans le palafitte de La Polada est attribué au Bronze Ancien I. En France, aucune découverte de poignard ne vient illustrer cette première phase du Bronze ancien. Les découvertes de poignards concernent la seconde partie de l'âge du Bronze (1850-1600 calBC) caractérisée, aussi bien en France qu'en Italie, par des poignards à manche massif (Guilaine 1996 p. 57, De Marinis 2005 p. 255). Les contextes des découvertes de ces armes ne concernent plus tant des habitats et des sépultures que des dépôts : Les Ruscats (Var), Les Tarbules (Hautes-Alpes), Castione dei Marchesi (Emilie-Romagne), etc.

Parallèlement à cette production en cuivre puis en bronze, on observe une fabrication de poignards en silex tendant à imiter les exemplaires métalliques (Bocquet 1974 p. 13, Courtin 1974, Sauzade 1975 p. 256, Honegger 2001 p. 193, Vaquer *et al.* 2006 p. 175, Honegger 2006 p. 51, Vaquer, Remicourt 2008a p. 5)⁵³⁹. Les premiers exemplaires lithiques sont contemporains des poignards métalliques⁵⁴⁰, puis une période de forte diffusion apparaît entre 3000/2900 et 2400 calBC⁵⁴¹. Avec le Campaniforme, la fabrication de poignards lithiques est

⁵³⁷ Ces « épées » peuvent être rapprochées des modèles ibériques (Guilaine 1998 p. 106, 107, Ambert 2001 p. 584 *sq.*) et en particulier la lame de la tombe en fosse de Pago de la Perra à Villabuena del Puente (Zamora, Espagne) dans un contexte campaniforme tardif de type Ciempozuelos (D'Anna 1992 p. 22).

⁵³⁸ Cette couche et la lame de poignard en bronze s'y trouvant ont été datées par dendrochronologie entre 2077 et 1994-1992 calBC. L'horizon culturel est celui du Bronze Ancien I A (De Marinis 1999).

⁵³⁹ R. C. De Marinis a mis en évidence une évolution des poignards lithiques de la nécropole de Remedello-Sotto de formes simples foliacées (*feuilles de laurier* et *feuilles de saules*) attribuées au Remedello 1 (sépultures 41, 86, 99, 100, 102) vers un dégagement puis un affinement progressif d'une soie au cours du Remedello 2 (De Marinis 1998 p. 39), ces dernières imitant visiblement les formes métalliques.

⁵⁴⁰ Le niveau archéologique à la base de l'établissement palafittique de Fiaavè Carera (horizon Fiaavè 1) a livré à ce jour l'exemplaire le plus ancien de poignard à façonnage bifacial en *feuille de laurier*. Sa matière première est issue des sites des Préalpes de Vénétie et du Trentin (Monti Lessini et Monte Baldo) (Mottes 2006 p. 27, De Marinis, Pedrotti 1997 p. 258). Les structures d'habitat de cette phase d'occupation sont datées de la première moitié du IV^e millénaire comme le confirme une mesure radiométrique : 3810-3640 calBC (De Marinis, Pedrotti 1997 p. 277, Mottes 2006 p. 27). Pour la période suivante, on trouve le poignard complet de la momie d'Ötzi (Alpes de l'Ötztal, Italie du Nord), également en silex des Monti Lessini, que les analyses radiométriques et paléocéologiques placent vers 3350 calBC. Ce poignard est rattaché à la période de Remedello 1 (De Marinis, Pedrotti 1997, De Marinis, Brillante 1998). Dans les niveaux d'occupation du site d'Arbon Bleiche 3 (Thurgovie, Suisse orientale) datés par dendrochronologie de 3384-3370 calBC et correspondant à la période de transition entre les cultures de Pfyn et de Horgen, on signale la présence de pièces lithiques et notamment d'une lame de poignard à façonnage bifacial d'origine sud-alpine (Honegger 2006 p. 48, Mottes 2006 p. 32).

⁵⁴¹ Ce maximum de diffusion des poignards lithiques a été reconnu par E. Mottes et M. Honegger pour les poignards en silex des Monti Lessini (Mottes 2006, Honegger 2006), par L.-A. Millet-Richard puis par V.

concurrencée par les productions en métal. La généralisation des poignards en métal s'accompagne de la disparition presque totale des poignards lithiques (vers 2000 calBC)⁵⁴².

Pour conclure cette partie consacrée aux poignards archéologiques, nous présentons le classement chronologique d'une cinquantaine de poignards archéologiques (Figure 66). Ces mêmes poignards sont localisés (Figure 452) en annexe. Leur numéro est celui de la base de données « Micaschiste ». Les datations ¹⁴C liées à ces poignards sont présentées sur la Figure 455.

Beugnier et H. Plisson pour les exemplaires en silex du Grand-Pressigny (Millet-Richard 1997, Beugnier, Plisson 2004).

En Allemagne, le palafitte d'Allensbach-Standbad a livré un poignard en silex des Monti Lessini emmanché dans une poignée en bois, dans des niveaux attribués à la fin du Horgen et daté par dendrochronologie de 2900-2820 calBC (Mottes 2006 p. 32 fig. 4). En Suisse, dans le dolmen M XII du site du Petit-Chasseur, un poignard en silex de Forcalquier a été découvert. Le dolmen a pu être daté d'après un prélèvement effectué sur une sépulture en connexion anatomique de 3000 calBC environ (Baudais, Honegger 1995 fig. 23). Dans le site périlacustre de Charavines-les-Baigneurs, deux poignards en silex du Grand-Pressigny, parmi beaucoup d'autres, découverts dans la couche supérieure sont datés de 2690 calBC (Beugnier, Plisson 2004 p. 142 *sq.*). Le poignard en silex de Forcalquier de l'hypogée des Crottes à Roaix provenant de la couche 5 datée entre 2890 et 2470 calBC (Renault 1998 p. 158). Associé au poignard rémedellien du Mas des Gavots, un long poignard en silex de Forcalquier est lui-même daté entre 2900 et 2400 avant J.-C. d'après la chronologie du Remedello 2.

⁵⁴² Avec le Campaniforme, en France, les fragments de poignards (réalisés sur lames) sont rares (Furestier 2005 p. 69). En Suisse occidentale, la diffusion des grandes lames en silex a complètement cessé (Honegger 2006 p. 50). En Italie du Nord, les poignards en silex à retouches bifaciales se raréfient (Mottes 2006 p. 35). On compte pour la nécropole de Remedello-Sotto, la découverte d'un poignard à retouches bifaciales dans la tombe 73 datée au ¹⁴C entre 2453 et 2037 calBC (De Marinis 1998 p. 45). R. C. De Marinis propose d'attribuer également au Campaniforme le contenu de la tombe 74 (De Marinis 1997 p. 278 et suiv.). Toutefois, à l'avis d'E. Mottes, le poignard issu de cette tombe pourrait également être rapproché de celui retrouvé à Monte Covolo dans des niveaux plus anciens attribués au premier âge du Cuivre (Mottes 2001 p. 532-533).

Pour le Bronze ancien I A, l'horizon stratigraphique Lavagnone 2, a livré l'exemplaire le plus récent de poignard à façonnage bifacial en silex des Monti Lessini (Mottes 2006 p. 27).

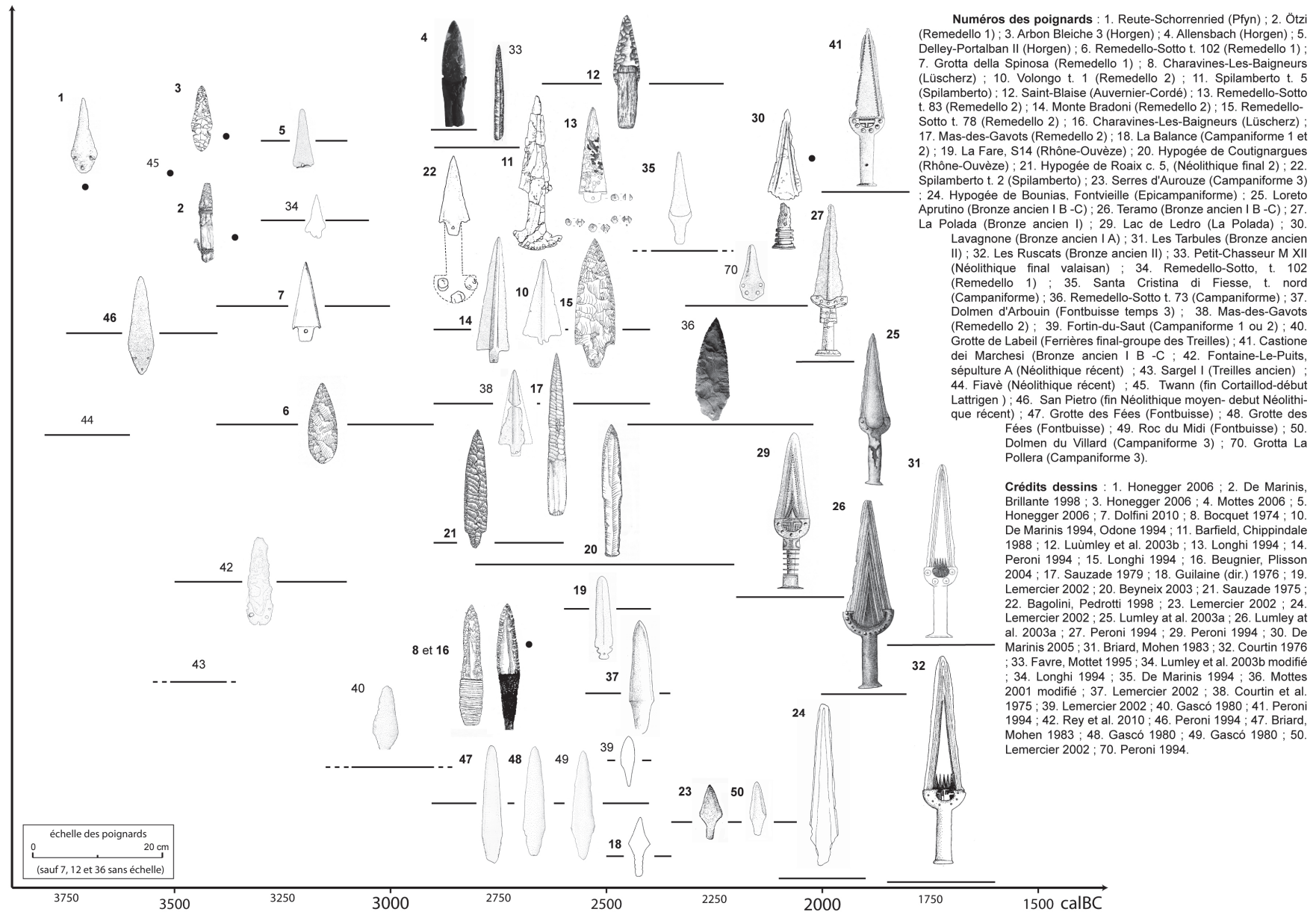


Figure 66. Évolution des poignards en Europe occidentale entre 3750 et 1600 calBC. Les poignards étudiés dans l'AFC sont ceux dont le numéro figure en gras.

Il nous faut maintenant reconnaître quels caractères morphologiques ont évolué au cours du temps et sont susceptibles de jouer le rôle de marqueurs chronologiques. Autrement dit, nous devons vérifier s'il existe une morphologie caractéristique pour une période donnée qui pourrait être reconnue dans les gravures. Les analyses multifactorielles vont nous permettre de prendre en compte un plus grand nombre de variables et de limiter la part interprétative de la comparaison. Dans ce cadre, nous avons retenu 36 poignards archéologiques ayant un état de conservation suffisant pour permettre le codage de leur lame et une attribution chronologique suffisamment précise (Figure 454), et 59 gravures de Poignards sélectionnées de façon à rendre compte de la diversité des types rencontrés dans le site (Figure 458)⁵⁴³.

Afin de comparer tout un ensemble de poignards, et compte-tenu du fait que le plus souvent les manches fabriqués en matière périssable ont disparu, seules les lames (formes, longueurs, bases) seront étudiées⁵⁴⁴. Les autres variables (présence d'une garde, rivets, etc.) sont prises comme variables illustratives. Pour l'attribution chronologique, les datations afférentes à ces objets ont été discrétisées en six périodes chronologiques allant de 3800 à 1600 calBC (Figure 451). Les cultures auxquelles ces poignards renvoient sont considérées comme des variables illustratives. Pour situer les gravures du mont Bego, nous prenons comme individus illustratifs les types de poignards présentés dans le Tableau 18 regroupés en fonction la typologie de leur lame.

⁵⁴³ Les codages des poignards archéologiques et des gravures de Poignards utilisés dans cette étude ont été effectués avec l'aide de N. Bianchi. Comme nous travaillons sur des silhouettes de poignards, les exemplaires métalliques et lithiques seront mélangés de même que les contextes de découverte. Nous avons donc inclus des poignards montrant des traces d'utilisation (Allensbach, Charavines, etc.) et ceux ayant des tailles modestes comme celui retrouvé avec la momie d'Ötzi. Certaines variables descriptives peuvent ne pas être renseignées. C'est communément le cas de la base de la lame pour laquelle il est souvent difficile de restituer l'aspect quand il manque le manche du poignard. La sélection présentée ici pourrait certainement être affinée dans un travail consacré plus spécifiquement aux gravures d'armes. Faute de temps, pour les gravures du mont Bego, nous n'avons sélectionné que 59 Poignards en fonction de la disponibilité des plans à l'échelle 1-1, de la conservation de la gravure et de façon à rendre compte de la diversité des formes représentées sur le site. Pour cette sélection, nous avons déterminé les rapports comme suit. Longueur de la lame : lames courtes (longueur < 2 * largeur), allongées (longueur \geq 2 * largeur), très allongées (longueur > 3 * largeur). Forme de la poignée : poignées rectangulaires larges (largeur lame \leq 1,5 largeur poignée), poignées rectangulaires étroites (largeur lame \leq 3 * largeur poignée), poignées rectangulaires très étroites (largeur lame > 3 * largeur poignée).

⁵⁴⁴ Nous n'avons pas pris en compte d'éventuels réaffutages.

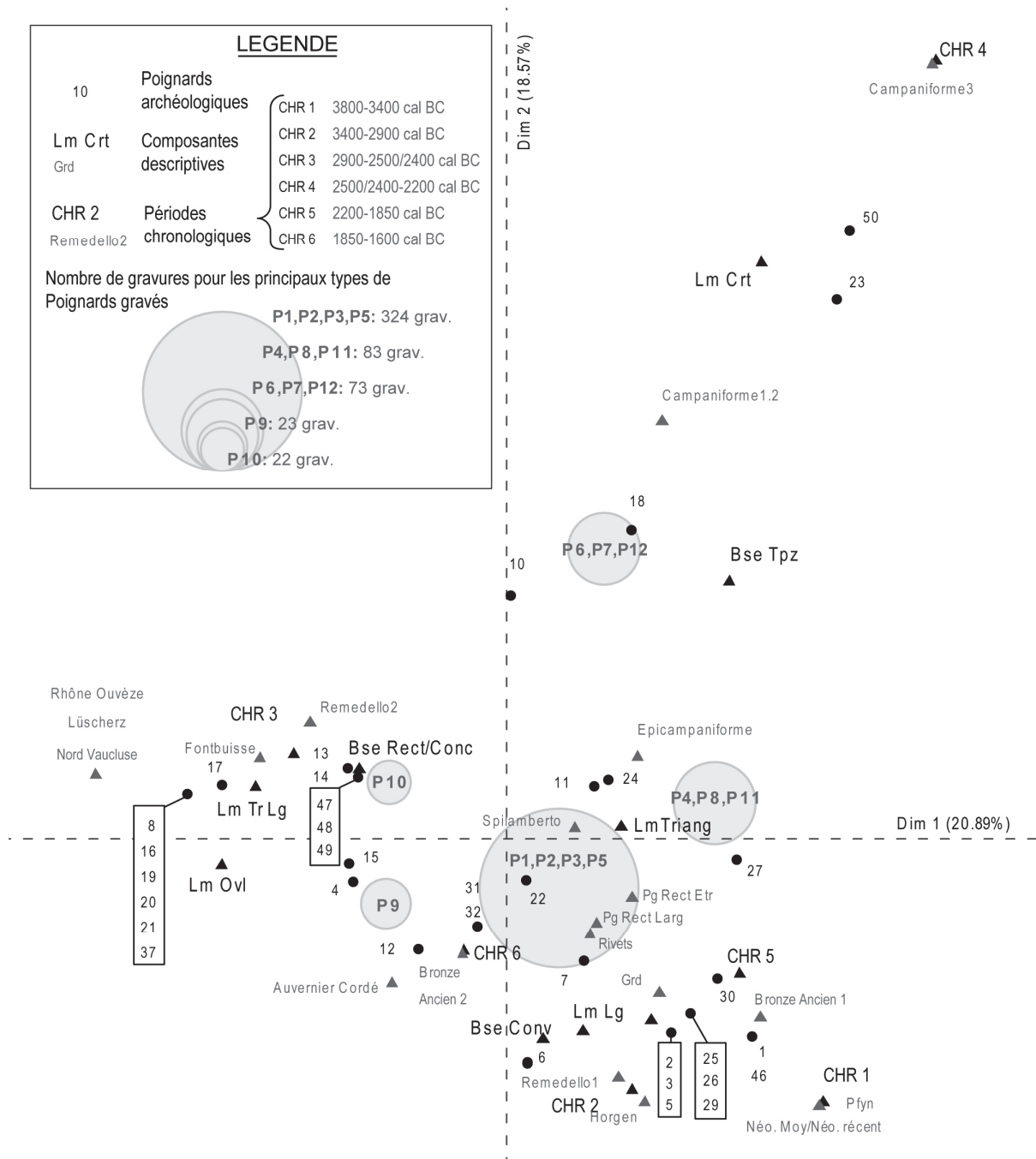


Figure 67. AFC de 36 poignards archéologiques en fonction de la forme de la lame (en gris : variables et individus illustratifs). Liste des poignards : 1. Reute-Schorrenried (Pfyn) ; 2. Ötzi (Remedello 1) ; 3. Arbon Bleiche 3 (Horgen) ; 4. Allensbach (Horgen) ; 5. Delley-Portalban II (Horgen) ; 6. Remedello-Sotto t. 102 (Remedello 1) ; 7. Grotta della Spinosa (Remedello 1) ; 8. Charavines-Les-Baigneurs (Lüscherz) ; 10. Volongo t. 1 (Remedello 2) ; 11. Spilamberto t. 5 (Spilamberto) ; 12. Saint-Blaise (Auvernier-Cordé) ; 13. Remedello-Sotto t. 83 (Remedello 2) ; 14. Monte Bradoni (Remedello 2) ; 15. Remedello-Sotto t. 78 (Remedello 2) ; 16. Charavines-Les-Baigneurs (Lüscherz) ; 17. Mas-des-Gavots (Remedello 2) ; 18. La Balance (Campaniforme 1 et 2) ; 19. La Fare, S14 (Rhône-Ouvèze) ; 20. Hypogée de Coutignargues (Rhône-Ouvèze) ; 21. Hypogée de Roaix c. 5, (Néolithique final 2) ; 22. Spilamberto t. 2 (Spilamberto) ; 23. Serres d'Aurouze (Campaniforme 3) ; 24. Hypogée de Bounias, Fontvieille (Epicampaniforme) ; 25. Loreto Aprutino (Bronze ancien I B-C) ; 26. Teramo (Bronze ancien I B-C) ; 27. La Polada (Bronze ancien I) ; 29. Lac de Ledro (La Polada) ; 30. Lavagnone (Bronze ancien I A) ; 31. Les Tarbules (Bronze ancien II) ; 32. Les Ruscats (Bronze ancien II) ; 33. Petit-Chasseur M XII (Néolithique final valaisan) ; 34. Remedello-Sotto, t. 102 (Remedello 1) ; 35. Santa Cristina di Fiesse, t. nord (Campaniforme) ; 36. Remedello-Sotto t. 73 (Campaniforme) ; 37. Dolmen d'Arbouin (Fontbuisse temps 3) ; 38. Mas-des-Gavots (Remedello 2) ; 39. Fortin-du-Saut (Campaniforme 1 ou 2) ; 40. Grotte de Labeil (Ferrières final-groupe des Treilles) ; 41. Castione dei Marchesi (Bronze ancien I B ou I C) ; 42. Fontaine-Le-Puits, sépulture A (Néolithique récent) ; 43. Sargel I (Treilles ancien) ; 44. Fiavè (Néolithique récent) ; 45. Twann (fin Cortaillod-début

Lattrigen) ; 46. Ponte San Pietro (fin Néolithique moyen- début Néolithique récent) ; 47. Grotte des Fées (Fontbouisse) ; 48. Grotte des Fées (Fontbouisse) ; 49. Roc du Midi (Fontbouisse) ; 50. Dolmen du Villard (Campaniforme 3).

Le premier plan factoriel exprime 39 % de la variabilité totale. La dispersion du nuage de points ne montre pas d'axe privilégié si ce n'est pour les poignards attribués au Campaniforme. Il y a donc une décorrélation générale des variables. Les six périodes chronologiques (CHR 1 à 6) sont distribuées dans les quatre quadrants du plan mais ne se suivent pas⁵⁴⁵. Sur deux millénaires, les lames de poignards d'un même groupe chronologique montrent une variabilité trop importante pour nous permettre d'attribuer univoquement une gravure à telle ou telle période⁵⁴⁶. Nous allons donc étudier chaque période pour estimer les possibilités de rattachement des gravures du Bego à ces dernières. Quand cela sera possible, nous prendrons en compte la morphologie des poignées.

Période chronologique 1 (3800-3400 calBC)

La première période, CHR 1, correspond à la fin du Néolithique moyen. Elle est représentée par le poignard de Reute-Schorrenried (n° 1) et celui de Ponte San Pietro (n° 46) (Figure 459). Dans l'AFC (Figure 67), comme ces derniers partagent les mêmes modalités descriptives, ils se superposent. Ils sont assez mal représentés sur le premier plan factoriel (20 % de leur variabilité exprimée)⁵⁴⁷.

Leur projection sur le diagramme des rapports de la longueur et de la largeur des lames⁵⁴⁸ les situe parmi les gravures de petites dimensions ayant des lames longues (Figure 460).

Il est très difficile de conclure sur la présence ou non de poignards de cette période parmi les gravures du mont Bego. Leur emmanchement, que nous supposons assez large, pourrait éventuellement correspondre aux poignées larges du secteur des Merveilles.

Période chronologique 2 (3400-2900 calBC)

La deuxième période, CHR 2 correspond au Néolithique récent. Elle est représentée par les poignards d'Ötzi (n° 2), d'Arbon Bleiche 3 (n°3), de Delley-Portablan II (n° 5) et de la Grotta

⁵⁴⁵ La consultation de la table des distances du Khi^2 (*i.e.* matrice des corrélations) pour les six périodes chronologiques ne montre pas d'éloignement progressif entre des périodes successives. Par exemple, la période CHR 5 est plus proche de la période CHR 3 ($d=2,7$) que de la période CHR 4 ($d=4,9$).

⁵⁴⁶ La projection des grands types de lames présentes au Bego n'apporte que peu d'éléments. La plus grande concentration (*i.e.*, les lames triangulaires allongées à base rectiligne ; types P1, P2, P3, P5 ; $n=324$ gravures,) se situe proche de l'origine du plan.

⁵⁴⁷ La forme de la lame (triangulaire longue) est des plus communes. La présence de rivets, notée en variable illustrative, n'est pas caractéristique de la période CHR 1 puisqu'on la retrouve fréquemment pour les poignards du Bronze ancien (CHR 5 et 6).

⁵⁴⁸ Les gravures de Poignards impliquées dans cette figure sont identifiables par leurs coordonnées (*i.e.* rapports) sur la Figure 457 présentée en annexe. Par exemple, le Poignard 3 de la *Roche des deux haches* a pour coordonnées 1,8 (Forme de la lame) et 1,1 (Forme de la poignée).

della Spinosa (n° 7) (Figure 461)⁵⁴⁹. Cette période est surtout liée à la variable « lame longue », mais il pourrait s'agir d'un biais dans les individus sélectionnés⁵⁵⁰.

Sur le premier plan de l'AFC (Figure 67), ces poignards sont relativement mal représentés (n° 2, 3, 5, 6), ou mal représentés (n° 7)⁵⁵¹.

Comme pour la période précédente, la projection de ces poignards sur le diagramme des rapports de la longueur et de la largeur des lames les situe parmi les lames longues de petites dimensions. Entre la période précédente et la période CHR 2, on n'observe pas d'augmentation significative de la taille des lames (Figure 462).

Une certaine diversité de forme semble apparaître au cours de la seconde moitié du 4^e millénaire comme en témoignent les morphologies des poignards de Fontaine-Le-Puits (nombreux rivets, bases de la lame arrondie) et de la Grotta della Spinosa (rivet unique, base de la lame rectiligne). Ce dernier, rattaché à la tradition funéraire de Rinaldone, préfigure probablement des poignards de type Remedello 2.

Période chronologique 3 (2900-2500/2400 calBC)

La période CHR 3 correspond au Néolithique final. Elle est représentée par de nombreux poignards : Allensbach (n°4), Volongo t. 1 (n°10), Spilamberto t. 5 (n°11), Remedello-Sotto t. 83 (n°13), Monte Bradoni (n°14), etc. L'iconographie et le codage de ces gravures sont présentés sur la Figure 463, en annexe.

Les poignards du Fontbouisie contribuent largement à caractériser cette période par un développement de la longueur des lames (« lame très longue ») et des formes plus fréquemment ovales⁵⁵². Ce sont d'ailleurs ces types de lames que le premier plan factoriel de l'AFC (Figure 67) exprime le mieux⁵⁵³. En fait, selon que l'on se place en Italie ou en France, les poignards attribués à cette période ont des morphologies très différentes.

⁵⁴⁹ Ce dernier n'est pas projeté sur la Figure 461 car il a été publié sans échelle (Dolfini 2010).

⁵⁵⁰ La variable « lame longue » s'associe bien avec la période chronologique CHR 2 (Remedello 1, Horgen) avec un coefficient de corrélation élevé ($p=0,43$). Toutefois, le poignard métallique de la tombe 106 de Remedello-Sotto, daté par radiométrie de la fin du 4^e millénaire (lire ci-dessus) montre une lame courte. Ce dernier n'a pas été retenu car la base de sa lame n'était pas déterminable et les mesures pour le calcul du rapport longueur de la lame/largeur de la lame étaient rendues difficiles par son état de conservation.

⁵⁵¹ Les poignards d'Ötzi, d'Arbon Bleiche et de Delley-Portalban II (n° 2, 3, 5) qui ont 33% de leur variance exprimée se superposent. L'exemplaire de la tombe 2 de Remedello-Sotto (n° 6) a 25% de sa variance exprimée et celui de la Grotta della Spinosa (n° 7) a seulement 13% de sa variance exprimée. Ce dernier est mal représenté car le codage de sa base (rectiligne/concave) le rapproche de la période CHR 3 et de fait l'éloigne du barycentre de la période CHR 2.

⁵⁵² Le coefficient de corrélation (ρ de Spearman) entre la période CHR 3 et les lames très longues est de 0,46 et de 0,51 avec les lames ovales. Les poignards de type fontbuxien (Fontbouisie, dolmen d'Arbouin, Jas de Juvert, etc.) montrent ce genre de morphologies.

⁵⁵³ Les lames de Charavines, La Fare, de Coutignargues, de Roaix et d'Arbouin (n°8, 19, 20, 21, 37) sont très bien représentées sur ce premier plan factoriel ($\approx 82\%$ de leur variance exprimée) alors que les lames triangulaires de l'aire italienne, parce-que très communes, le sont beaucoup moins (entre 3% et 28%).

En Italie, la période CHR 3 correspond à la période Remedello 2⁵⁵⁴. Les poignards de type Remedello 2 ou de type Spilamberto sont caractérisés par des lames triangulaires allongées et des bases plano-concaves, une poignée plutôt étroite et un pommeau semi-lunaire⁵⁵⁵. La quasi-superposition des silhouettes des poignards métalliques de la Grotta della Spinosa et de la sépulture 2 de la nécropole de Spilamberto (Figure 66 n° 22 et 7) montre que la typologie des poignards Remedello 2 peut s'étendre à des productions débutant dès la seconde moitié du 4^e millénaire.

En France, les productions attribuées au Fontbouisse, au Rhône-Ouvèze ou au groupe du Nord-Vaucluse se caractérisent par des lames ovalaires très allongées, une languette large indiquant un emmanchement avec une poignée tendancielllement aussi large que la base de la lame.

À ces deux sphères culturelles il faut également ajouter la première phase du Campaniforme⁵⁵⁶. Cette dernière est caractérisée par des poignards à lame courte et base de lame trapézoïdale.

L'étude des rapports longueur lame / largeur lame repose sur un corpus correspondant à 59 gravures de Poignards, 10 gravures prises hors du mont Bego⁵⁵⁷ et 25 poignards

⁵⁵⁴ La culture de Remedello 2 a été définie, entre autres choses, par la présence de céramique métopale dans la nécropole éponyme (tombs BS III, BS IV, 42, 46, et 65, cette dernière sépulture ayant bénéficié d'une datation radiométrique : ETH 12188, 4185 ± 70 BP, 2911-2578 calBC 2s) (De Marinis 1998). En périphérie de l'aire de diffusion de cette céramique, des datations radiométriques permettent d'établir pour ce type une fourchette chronologique s'échelonnant entre la fin du 4^e millénaire (Sollières, Ly-7507, 4245 ± 55 BP, 2890-2880 calBC 2 s. ; Ly-7508, 4245 ± 90 BP, 3010-2930 CalBC 2s.) et le dernier quart du 3^e millénaire (Pendimoun : Ly-1351-OxA, 3 775 ± 65 BP, 2460-1980 calBC 2s.) (Binder 2003, Vital 2010). La découverte à la Grotta della Pollera de céramique métopale associée à du mobilier rattaché au Campaniforme récent (cf. *supra*) paraît confirmer la datation effectuée à Pendimoun.

⁵⁵⁵ Le poignard votif en os de la tombe 5 de la nécropole de Spilamberto (Modène, Emilie-Romagne) et la présence pour les poignards métalliques d'une languette étroite à la base de la lame percée d'un trou de rivet, indiquent que l'emmanchement se faisait avec une poignée plus étroite que la base de la lame. L'identification du pommeau semi-lunaire comme caractéristique du poignard de type Remedello 2 s'appuie sur plusieurs indices archéologiques. Dans la tombe 83 de la nécropole de Remedello-Sotto et dans la tombe 2 de la nécropole de Spilamberto, des rivets métalliques sont disposés en arc de cercle à quelques centimètres de la base de la lame (N°13 et N°22 de la Figure 66) (Bagolini, Pedrotti 1998 p. 310). Dans la tombe 5 de la nécropole de Spilamberto, le pommeau du poignard votif en os est percé d'une vingtaine de petits trous passants (Bagolini, Pedrotti 1998 p. 270). Par ailleurs, sur de nombreuses stèles d'Italie du Nord (Valcamonica-Valtellina, Trentin-Haut-Adige, Ligurie orientale, etc.) le même pommeau semi-lunaire est représenté associé à une poignée le plus souvent étroite ou très étroite. Du côté français, on compte les représentations de ce type de pommeau dans l'abri des Oullas à proximité de la mine de Saint-Véran (Saint-Paul-sur-Ubaye, Alpes-de-Haute-Provence) et dans le site des Auberts (Chastel-Arnaud, Drôme). Ce type de pommeau est pour ainsi dire absent du mont Bego où l'on ne compte qu'une seule représentation (cf. p. 245).

⁵⁵⁶ La contemporanéité des cultures de Fontbouisse, du Rhône-Ouvèze, du Nord-Vaucluse et des phases anciennes du Campaniforme est attestée dans la céramique (Lemerrier 2004 p. 230-231, Cauliez 2009 p. 70). Bien qu'il y ait une synchronie partielle entre le Fontbouisse et les phases récentes du Campaniforme : sites de la grotte de la Chauve-Souris (Drôme), de Roynac (Drôme), du Bois Sacré (Gard) (Voruz 1996 p. 124, Vital 1998 p. 716), nous avons choisi de traiter le Campaniforme récent dans une autre période chronologique. Nous considérons que le Fontbouisse prend fin vers 2350 calBC (Cauliez 2009) et que le Campaniforme récent débute à cette même date (Lemerrier 2002 fig. 62).

archéologiques sélectionnés dans un corpus ayant bénéficié de vérifications et de mesures précises⁵⁵⁸ (Figure 464).

Les gravures du mont Bego sont surtout représentées par des Poignards à lames longues ou courtes tandis que les poignards archéologiques ont tendanciellement des lames longues à très longues. La série des gravures de poignards du Bego est recouverte par les poignards attribués à l'Énéolithique italien (Remedello 2, Spilamberto), très peu par les poignards campaniformes (concentrés dans les valeurs basses), quasiment pas par les poignards attribués au Fontbouisse, au Rhône-Ouvèze ou au Lüscherz qui sont majoritairement composés de lames très longues. Les mesures réalisées sur les gravures de Poignards ne montrent aucune correspondance avec les exemplaires attribués au Cordé ou au groupe du Nord-Vaucluse.

Nous retrouvons donc une bonne adéquation entre les lames attribuées au Remedello 2 et celles représentées au mont Bego. Les correspondances avec les poignards du Néolithique final français (Fontbouisse, Rhône-Ouvèze) ou suisse (Lüscherz, Cordé) sont nettement moins évidentes. Toutefois, l'absence de représentation du pommeau semi-lunaire caractérisant le poignard de type Remedello 2 pose la question de la contemporanéité de cette période avec celle des gravures d'une partie des Poignards⁵⁵⁹.

⁵⁵⁷ La caractérisation du poignard de type Remedello 2 (De Marinis 1994a, Fossati 2007) permet de travailler sur les représentations de ce poignard (gravures n=8 ; poignards véritables n=10). Les moyennes des rapports longueur de la lame/largeur de la lame entre les représentations ($\mu=2,1$) et les poignards véritables ($\mu=3,1$) indiquent une tendance des poignards gravés à être plus trapu (*i.e.* moins allongé) que les poignards archéologiques en étant en moyenne plus grands ($\mu=18,9$ cm) que ces derniers ($\mu=15,7$ cm).

⁵⁵⁸ Pour cette analyse, nous avons vérifié que l'échantillon de gravures sélectionnées était représentatif de l'ensemble des Poignards présents sur le site : échantillon (lames courtes : 17% ; lames longues : 73% ; lames très longues : 10%) ; ensemble du site (lames courtes : 15% ; lames longues : 76% ; lames très longues : 8%) (cf. p. 240).

⁵⁵⁹ L. Barfield et C. Chippindale ont noté que bien que la plupart des poignards représentés au Bego aient la lame courte comparable à celle du Remedello italien, il leur manque le pommeau caractéristique (Barfield, Chippindale 1997 p. 2). Au début du 20^e siècle, P. Barocelli proposait déjà des comparaisons entre certains poignards du mont Bego, ceux des stèles de Lagundo, attribuées à la période Remedello 2 (De Marinis 1994a p. 74), et ceux de la nécropole de Remedello-Sotto (Barocelli 1934 rapporté par A. Arcà 2009 p. 290). Pour J.-P. Mohen et C. Eluère, le profil des lames de poignard rappelle le plus souvent celui des lames en pierre ou en cuivre de la culture de Remedello (Mohen, Eluère 1991 p. 27, 29). A contrario, pour d'autres auteurs, les poignards de type Remedello ne sont pas clairement attestés (Saulieu 2001 p. 384) ou encore sont absents du site (Bazzanella, Marchi 1995 p. 159).

Période chronologique 4 (2500/2400-2200 calBC)

La période CHR 4 correspond au Campaniforme rhodano-provençal, phase terminale du Néolithique final. Elle est représentée par les poignards du Serres d'Aurouze (n°23) et du dolmen du Villard (n°50). Ces poignards se caractérisent par des lames courtes à base trapézoïdale⁵⁶⁰. La lecture de la Figure 67 montre que ces caractères morphologiques sont déjà présents au cours des premières phases du Campaniforme (La Balance, n° 18) et le sont également pour des poignards attribués au Campaniforme *lato sensu*⁵⁶¹.

Sur le premier plan factoriel de l'AFC (Figure 67), ces poignards sont particulièrement bien représentés⁵⁶². L'étude des rapports longueur lame / largeur lame (Figure 464) montre que ces lames sont de plus petites dimensions que celles de la période précédente (CHR 3)

Cette corrélation entre les lames courtes et les bases de lames trapézoïdales est en contre-point du résultat de l'analyse des composantes descriptives des 1 033 gravures de Poignards (p. 238). En effet, celle-ci avait montré une décorrélation entre les lames courtes et les bases de lames trapézoïdales ($p \approx 0,0$). Est-ce à dire qu'il n'y a pas d'évidences de représentations de poignards campaniformes au mont Bego ? Probablement pas, puisqu'au Valcamonica-Valtellina, la base trapézoïdale de la lame est considérée comme un marqueur du Campaniforme⁵⁶³. On peut donc supposer que les dimensions des lames des gravures aient été exagérées par rapport aux dimensions des modèles archéologiques.

Un autre problème se pose pour pouvoir attribuer les gravures de poignards à base trapézoïdale du mont Bego au Campaniforme : les coefficients de corrélation montrent une décorrélation entre les bases de lames trapézoïdales et les poignées étroites ou très étroites ($p \approx 0,0$ dans les deux cas) alors que ce type de poignée est présent dans les représentations de poignards attribuées au Campaniforme dans le Valcamonica⁵⁶⁴. Au mont Bego, les bases de lame trapézoïdales sont surtout corrélées aux poignées trapézoïdales (Figure 52)⁵⁶⁵.

⁵⁶⁰ Dans cette étude, les lames courtes ($\rho=0,56$) et les bases trapézoïdales ($\rho=0,42$) apparaissent hautement représentatives de la phase rhodano-provençale (ou récente) du Campaniforme.

⁵⁶¹ C'est par exemple le cas des poignards de Saint-Eugène de Laure (Aude), de la Grotte de Tournier (Hérault) et de la Baume Latrone (Gard) attribués au Campaniforme. Ces poignards ont tous les trois une lame triangulaire courte à base trapézoïdale et une large languette trapézoïdale.

⁵⁶² La variabilité exprimée est de 92% pour celui du Serres d'Aurouze (n° 23) et de 76% pour l'exemplaire du Villard (n° 50). Cette qualité de la représentation s'explique par la très forte corrélation entre les lames courtes et la période chronologique 4.

⁵⁶³ Au Valcamonica, les gravures de poignards à lame longue et base trapézoïdale, poignée étroite et pommeau arrondi de différentes stèles (Cemmo 3, Cemmo 4) ou parois (Corni Freschi) sont attribués au Campaniforme (De Marinis 1994a, Fossati 2002, Poggiani Keller 2006, Arcà 2009). Plus précisément, c'est au type Ciempozuelos que ces figures font référence (De Marinis 1994a). A. Arcà, qui travaille sur les ensembles du Valcamonica-Valtellina et du mont Bego, estime que la base trapézoïdale de la lame est un critère diagnostique pour l'attribution chronologique de ces gravures au Campaniforme dans les deux sites (Arcà 2009).

⁵⁶⁴ Les représentations des stèles de Cemmo 3, Cemmo 4 et de Corni Freschi au Valcamonica montrent des poignards de type Ciempozuelos. Nous avons vu qu'un poignard de ce type a été découvert, non loin du Valcamonica, dans la tombe 1 de San Cristina di Fiesse. L'emmanchement du poignard se faisait par une

Nous verrons dans la discussion qu'il est possible de rattacher les Poignards cerclés au Campaniforme.

Période chronologique 5 (2200-1850 calBC)

La phase suivante, CHR 5, correspond au Bronze ancien I. Elle est représentée par les exemplaires de l'hypogée de Bounias (n°24)⁵⁶⁶, de Loreto Aprunito (n°25), de Teramo (n°26), de La Polada (n°27), etc. Ils sont présentés sur la Figure 465.

C'est avec le début de l'âge du Bronze que les bases convexes commencent à être corrélées positivement⁵⁶⁷. Les gardes débordantes deviennent présentes.

Hormis l'exemplaire de Bounias, ces poignards sont moyennement bien représentés sur l'AFC (Figure 67)⁵⁶⁸.

Pour prendre en compte la morphologie des poignées, nous avons comparé une sélection de 48 gravures de Poignards⁵⁶⁹ à 11 poignards archéologiques attribués à l'âge du Bronze ancien. Les variables sur lesquelles sont établies ces comparaisons sont celles qui décrivent la lame et la poignée (Figure 466).

La Figure 466 montre le peu de recouvrement entre les poignards gravés sélectionnés et ceux pris en contexte archéologique pour le Bronze ancien, les poignards de cette période étant seulement représentés par des lames longues à très longues. On remarque également que les poignards attribués à la seconde partie du Bronze ancien (Bronze ancien II) sont ceux qui ont les plus grands rapports de lames (*i.e.* longueur/largeur). La lecture de la Figure 67 confirme que la variable « poignée rectangulaire étroite » est liée aux formes de l'âge du Bronze ancien même si on peut la faire remonter au Remedello 2 ou au Campaniforme.

languette allongée moins large que la base de la lame ; la poignée devait donc être plutôt étroite que la base de la lame.

⁵⁶⁵ Rappelons qu'au mont Bego, les poignées étroites sont décorées des variables codant la morphologie générale de la gravure mais apparaissent corrélées à la présence d'un pommeau ($p=0,13$).

⁵⁶⁶ A la fin du Campaniforme, mais rattaché au Bronze ancien, l'Épicampaniforme apparaissent des « épées » (hypogée de Bounias, Le Vernet, Lafage) composées d'une lame très longue à base trapézoïdale et d'une languette allongée. La projection spatiale de ces caractéristiques (lire p. 241) montre un regroupement des gravures dans le haut du secteur des Merveilles ainsi que dans le haut du secteur de Fontanalba. Si dans ce travail, les « épées » ont été étudiées avec les exemplaires du Bronze ancien I pour des raisons chronologiques, nous verrons dans la synthèse que les « épées » épicampaniformes relèvent d'une autre tradition que les premiers poignards en bronze.

⁵⁶⁷ Le coefficient de corrélation entre la période chronologique 5 et les bases convexes est de $\rho=0,35$.

⁵⁶⁸ Les poignards de Loreto Aprunito, de Teramo et du lac de Ledro (n° 25, 6, 29), qui se superposent, ont 45% de leur variance exprimée sur ce premier plan. Les exemplaires de La Polada et de Lavagnone (n°27 et 30) parce qu'ils partagent une base trapézoïdale avec les poignards de la période chronologique précédente (CHR 4), sont moins bien représentés (respectivement 30 et 36% de la variance). L'« épée » de Bounias, parce qu'elle mélange des critères caractérisant bien les périodes CHR 3 (lame très longue) et CHR 4 (base trapézoïdale) avec la variable CHR 5 (sa datation) est très mal représentée (8% de la variance).

⁵⁶⁹ Parmi les 83 gravures de Poignards précédemment retenus, nous n'avons conservé que ceux ayant une poignée rectangulaire car, comme nous l'avons vu, le calcul du rapport longueur/largeur de la poignée n'est pas possible pour les Poignards qui ont une poignée trapézoïdale.

Nous avons retrouvé des résultats analogues dans une analyse multifactorielle qui réunit 6 gravures de poignards attribuées à l'âge du Bronze ancien par différents auteurs⁵⁷⁰ et 10 poignards archéologiques datés de l'âge du Bronze ancien I et II⁵⁷¹. Les variables étudiées sont celles qui décrivent la forme et la base de la lame (rapport longueur/largeur lame, forme triangulaire ou ovale, type de base), la forme de la poignée (rapport largeur lame/largeur poignée), la présence d'une garde débordante et le type de pommeau (arrondi ou rectangulaire).

L'AFC, puis le CAH (Figure 467), montrent que les gravures attribuées au Bronze ancien par les auteurs diffèrent des modèles archéologiques. La césure automatique de l'arbre permet de distinguer quatre sous-arbres dont deux seulement associent des gravures de poignards avec des poignards attribués au Bronze ancien. Les gravures apparaissent plutôt regroupées entre elles et les poignards archéologiques entre eux. Les gravures sont également plus proches des modèles attribués au Bronze ancien I⁵⁷² que de ceux attribués au Bronze ancien II.

Période chronologique 6 (1850-1600 calBC)

La période CHR 6 est représentée par un poignard du dépôt des Tarbules (n°31) et par un poignard du dépôt des Ruscats (n°32) (Figure 465).

Sur l'AFC, ces deux exemplaires, qui se superposent, sont particulièrement mal représentés (4 % de la variance exprimée)⁵⁷³.

Par rapport à la période CHR 5, les bases sont plus nettement convexes ($\rho=0,49$) et les lames très longues ($\rho=0,29$). Cet allongement de la lame préfigure peut-être des premières épées à manche massif du Bronze moyen.

⁵⁷⁰ Une fois retirées les gravures ayant une poignée trapézoïdale qui n'ont pas d'équivalent parmi les poignards véritables, les gravures de poignards attribués à l'âge du Bronze ancien par les auteurs sont : la fig. 3 de la *Paroi B* (Serres 2001, Arcà 2009) ; la fig. 8 de la *Stèle du Chef de Tribu* (Lumley *et al.* 1991 ; Serres 2001) ; la fig. 2 de la roche ZVIII.GVIII.R 6 (Bégin 1990) ; la fig. 17 de la *Roche de la Danseuse* (Magail 2001) ; la fig. 3 de la roche ZX.GIR 1 A (Saulieu 2001) ; la fig. 46 de la *Roche du boustrophédon* (Saulieu 2001). De manière surprenante, O. Romain, qui pourtant consacre une thèse aux gravures d'armes de la région du mont Bego, ne compare jamais spécifiquement telle ou telle gravure de Poignard à un exemplaire archéologique (Romain 1991).

⁵⁷¹ Les poignards archéologiques sélectionnés sont ceux de La Polada (n° 27), de Castione dei Marchesi (n° 41, 59), de Loreto Aprunito (n° 58), du lac de Ledro (n° 29) pour l'âge du Bronze ancien I, et du dépôt des Tarbules (n°31, 51, 52, 53), du dépôt des Ruscats (n° 32) pour l'âge du Bronze ancien II.

⁵⁷² L'exemplaire découvert à Lavagnone (n° 30) a une lame triangulaire longue, une poignée composite de forme rectangulaire étroite à légèrement trapézoïdale, et un pommeau composé de rondelles en métal évoquant les pommeaux à lignes transversales parallèles présents au Bego. Il est attribué à la première partie de l'âge du Bronze ancien (Bronze ancien I A) (De Marinis 1999). La forme presque trapézoïdale de sa poignée et son pommeau le rapproche de certaines gravures de Poignards, particulièrement ceux représentés sur la *Roche de l'Autel* (lire p. 245). Hélas, la disparition de la base de sa lame et l'état de conservation du manche ne permet pas de renseigner les variables descriptives ni d'effectuer l'ensemble des mesures nécessaires.

⁵⁷³ Les modalités décrivant ces lames sont soit généralisées à l'ensemble des poignards (lame triangulaire), soit caractéristiques d'une autre période chronologique (en l'occurrence les lames très allongées de la période CHR 3), soit distribuées sur l'ensemble des périodes chronologiques (bases convexes).

Nous venons de voir que les gravures, projetées dans un diagramme présentant les rapports entre la forme de la lame et la forme de la poignée, montrent très peu de recouvrement avec les exemplaires attribués au Bronze ancien II (Figure 466). Quant à la base convexe, nous avons dit qu'elles étaient très rares au Bego et que la majorité des enregistrements dans la base de données « Mont Bego » recouvraient en fait des bases trapézoïdales.

Pour comprendre les relations entre les gravures et les poignards archéologiques attribués à cette période, nous avons réalisé une analyse multivariée. Les variables prises en compte sont : la longueur de la lame (courte, longue ou très longue), la forme de la lame (triangulaire ou ovale), la base de la lame (rectiligne/concave, trapézoïdale, convexe), la forme de la poignée (rectangulaire très étroite, rectangulaire étroite, rectangulaire large, trapézoïdale), la présence et/ou la forme du pommeau (rond/globuleux/semi-lunaire, rectangulaire, à lignes parallèles transversales). Le corpus d'étude compte les 1 033 gravures de poignards et six poignards attribués au Bronze ancien II⁵⁷⁴. La très forte variabilité interne des poignards gravés ne permet pas de trouver de plan factoriel exprimant suffisamment d'inertie pour pouvoir être significatif⁵⁷⁵, nous avons donc choisi de commenter directement le CAH (Figure 468)

La coupure automatique de l'arbre permet de distinguer cinq sous-arbres. Les six poignards archéologiques sont regroupés à l'extrémité du sous-arbre 5. Comme ce sont les seuls à avoir des lames triangulaires très longues à base convexe avec des poignées étroites et des pommeaux ronds, globuleux ou semi-lunaires, ils sont isolés des gravures qui n'associent jamais l'ensemble de ces variables⁵⁷⁶.

D'après les variables choisies, aucune gravure de Poignards n'est donc attribuable à la période CHR 6 correspondant au second âge du Bronze ancien.

⁵⁷⁴ Il s'agit de deux poignards du dépôt des Ruscats (n°32, n°54) et des quatre poignards du dépôt des Tarbules (n° 31, n°51, n°52, n°53).

⁵⁷⁵ Le tableau des valeurs propres montre un premier plan factoriel faible (22,8%) sans axe privilégié et une lente chute de l'inertie des premiers axes factoriels (F1 : 12,1 % ; F2 : 10,7 % ; F3 : 10,1 % ; F4 : 9,4 % ; F5 : 8,8 %, etc.).

⁵⁷⁶ La gravure la plus proche est la fig. 488 de la *Roche de l'Autel* qui se différencie des poignards archéologiques par le fait que sa lame soit longue plutôt que très longue. La reconnaissance d'un pommeau arrondi sur cette gravure est incertaine et illustre bien le problème du codage des formes par des variables alphanumériques.

(2) Attributions chronologiques des hallebardes

Les découvertes de hallebardes sont beaucoup plus rares que celles de poignards⁵⁷⁷. De plus leurs contextes archéologiques sont souvent mal établis.

Il semble que l'Italie soit le seul endroit où les hallebardes en cuivre apparaissent avant l'âge du Bronze ancien (Barfield 1969, Mohen, Eluère 1991 p. 27, 29, De Marinis 1994c, Barfield, Chippindale 1997 p. 2)⁵⁷⁸. R. C. De Marinis a dressé une chronologie des lames qui auraient pu être emmanchées comme des hallebardes. Les lames les plus anciennes, attribuables au Néolithique récent et au Remedello 1 (3400-2900 av. J-C.), seraient d'abord réalisées en silex, taillées en *feuille de laurier*⁵⁷⁹ puis en *feuille de saule*⁵⁸⁰. Les hallebardes attribuables à la période suivante (2900-2400 calBC), dite de type *Montebradoni*, équivaldraient à une lame poignard en cuivre de type Remedello 2 emmanchée perpendiculairement⁵⁸¹ (De Marinis 1994c p. 79). Un autre type de hallebarde serait à rattacher à cette période : celui de la tombe 3 de la nécropole de Rinaldone⁵⁸². Pour le Campaniforme, ce sont les hallebardes de type

⁵⁷⁷ La disparition fréquente de l'emmanchement rend souvent difficile l'identification de la lame comme étant celle d'un poignard ou d'une hallebarde.

⁵⁷⁸ Toute l'Italie semble être concernée puisqu'on retrouve des hallebardes pour des périodes antérieures au Bronze ancien aussi bien dans le nord (Villafranca, Gambarà), que dans le centre (Rinaldone) et dans le sud du pays (Buccino, Monte Bradoni). La récente révision de la sépulture A de Fontaine-Le-Puits (Moûtiers, Savoie) ne permet plus d'attribuer avec certitude la lame de hallebarde à trois rivets à la sépulture datée du Néolithique récent (Rey *et al.* 2010), et ce, bien que sa composition en cuivre plaide pour une datation antérieure au Bronze ancien.

⁵⁷⁹ Les lames en *feuille de laurier* correspondraient à une période précédant le Remedello 1 (De Marinis 1994a p. 79, 82, De Marinis 1998). Le niveau de base de l'établissement palafittique de Fivè Carera (niveau Fivè 1) a livré l'exemplaire le plus ancien de poignard en *feuille de laurier*. Le matériel céramique et une datation radiométrique (3810-3640 calBC) permettent d'attribuer ce niveau au Néolithique récent (De Marinis, Pedrotti 1997, Mottes 2006). La grotte d'Acquaviva di Besenello a livré une lame en *feuille de laurier* dans un niveau daté par radiométrie de 3332-2897 calBC (De Marinis, Pedrotti 1997).

⁵⁸⁰ Les lames *feuille de saule*, nombreuses dans la nécropole de Remedello-Sotto, correspondraient à la période Remedello 1 (De Marinis 1994a p. 79, 82, De Marinis 1998). La tombe 102 de la nécropole a livré une telle lame, en silex, en *feuille de saule*, à base arrondie, retouches plates, couvrantes et bifaciales. En plus de la lame, la sépulture contenait une lame de hache en cuivre à bords légèrement martelés et des pointes de flèches pédonculées à ailerons tombants. Le contenu de la sépulture a été attribué au Remedello 1 (3400-2900 calBC) par comparaison de la lame de hache avec celle d'Ötzi (Longhi 1994, De Marinis, Pedrotti 1997). Les tombes 41, 86, 99, 100, 107 qui ont livré des lames en *feuille de saule*, ont également été attribuées à cette période (De Marinis 1998 p. 39). Toutefois, l'attribution de la tombe 97 à la période Remedello 1, par comparaison entre la lame en *feuille de saule* et celle découverte avec Ötzi et celle du site Pestenacker, est contestée par E. Mottes qui doute du bien fondé de la comparaison et, en l'absence de dates ¹⁴C, de son attribution chronologique qui pourrait être rattachée au Remedello 2 (Mottes 2001 p. 528).

⁵⁸¹ Le site de Monte Bradoni (Volterra, Toscane) a livré deux fragments d'un poignard de type *Montebradoni* (Peroni 1994 p. 12), deux lames de poignards de type Remedello 2, ainsi que deux lames de hallebardes dont une à nervure axiale rappelant la morphologie des poignards de type Remedello 2 (De Marinis 1994a p. 79). Une lame de ce type, mais à emprise de l'emmanchement légèrement incliné, a également été découverte dans la nécropole de San Antonio di Buccino (Campanie). On connaît des représentations de hallebardes de type *Montebradoni* sur la stèle d'Arco 1 (De Marinis 1994a).

⁵⁸² La tombe 3 de Rinaldone (Montefiascone-Viterbo, Toscane) est une vaste tombe à inhumation située au centre de la nécropole. Elle a livré, en plus de la lame de hallebarde en cuivre, deux poignards en cuivre à lame foliacée, deux haches plates en cuivre trapézoïdales aux flancs presque rectilignes, deux têtes de masse de forme globulaire, de nombreuses pointes de flèches en silex pédonculées et un vase à corps lenticulaire à col court.

Villafranca qui forment le « fossile directeur »⁵⁸³. Pour la période suivante, les exemplaires de Calvatone⁵⁸⁴ et de Cotronei⁵⁸⁵ sont attribués aux débuts du Bronze ancien. Au cours de cette période, ou peu après, les premières hallebardes apparaissent hors d'Italie avec le Bronze ancien⁵⁸⁶.

Pour les gravures, nous avons mis en évidence le fait que les hallebardes tenues par des Personnages ont principalement des lames plus longues et des bases convexes (p. 252 *sq.*) alors que les hallebardes isolées ont plus souvent des lames courtes à base rectiligne. Nous pouvons tâcher de vérifier si cette distinction a une valeur chronologique en réalisant une analyse multifactorielle prenant en compte ces caractères.

Nous avons réalisé une ACP prenant en compte la typologie de la base de la lame, le rapport longueur de la lame / largeur de la lame et les différentes périodes chronologiques pour 12 lames de hallebardes⁵⁸⁷. Leur localisation (Figure 469) et leur iconographie (Figure 470) sont reproduites en annexe.

Cette sépulture peut être attribuée à la première moitié du 3^e millénaire débordant peut-être sur le 4^e (Rinaldone 1A), dans un contexte pré-campaniforme (Dolfini 2004).

⁵⁸³ La sépulture individuelle découverte près de Villafranca Veronese (Vénétie) a livré un pectoral d'argent décoré de motifs linéaires formés de cupules au repoussé (*puntini sbalzati*), une pointe de flèche triangulaire et une lame de hallebarde. La datation de cette hallebarde serait Campaniforme, tant par le fait de sa teneur en cuivre et son taux élevé d'arsenic que par le fait que le pectoral en argent renvoie à des représentations attribuées au Campaniforme (De Marinis 1994a p. 81, Odone 1994a p. 21, Casini *et al.* 1995). Ces figurations sont connues dans le site du Petit-Chasseur à Sion (stèle 5 trouvée en réemploi dans la ciste M II attribuée au Campaniforme; stèle 8 réemployée dans la ciste M VI, stèle 15 réemployée dans la ciste M X) (Gallay 1995b). Des hallebardes semblables à celle de Villafranca Veronese ont été découvertes à Spessa (Cologna Veneta, Verone), Gambara (Brescia, Lombardie) et Roggiano Gravina (Cosenza, Calabre). Enfin, les gravures de Corni Freschi et de Cemmo 3, dans le Valcamonica, montrent des hallebardes de même typologie associées à des poignards de type Ciempozuelos (cf. *infra*) (De Marinis 1994a).

⁵⁸⁴ La hallebarde de Calvatone (Cremona, Lombardie) serait l'expression de la phase terminale de la culture de Rinaldone (Rinaldone 2 de R. Peroni) (Peroni 1994) ou au *moment initial* du Bronze ancien (Peroni 1996 fig. 7.1, Cocchi Genick 1996 p. 38 *sq.*). Des exemplaires approchant ont été trouvés à Castelluccio La Foce (Sienne, Toscane) et à Pomarance (Volterra, Pise, Toscane).

⁵⁸⁵ Le site de Cotronei (Crotone, Calabre) a livré les vestiges d'un habitat ainsi qu'un dépôt. Ce dernier a livré sept hallebardes et 2 haches à bords relevés datées d'un Bronze ancien évolué (*momento avanzato*) (Peroni 1996 p. 83).

⁵⁸⁶ Le site du Chemin bas d'Avignon (Nîmes, Gard) a livré une lame de hallebarde en cuivre arsénié associée à un poignard à manche massif en bronze de type rhodanien (Bill 1973 p. 21). La typologie du poignard permet d'attribuer l'ensemble au Bronze ancien II.

⁵⁸⁷ Les lames de hallebardes pour lesquelles il n'a pas été possible de coder l'une de ces différentes variables ont été placées comme individus illustratifs : Fontaine-Le-Puits (datation ?), Prima Ciappa (longueur de la lame ?), Chemin bas d'Avignon (longueur de la lame ?), Spessa (largeur de la lame ?). Les lames étant généralement de forme triangulaire, nous n'avons pas retenu cette variable.

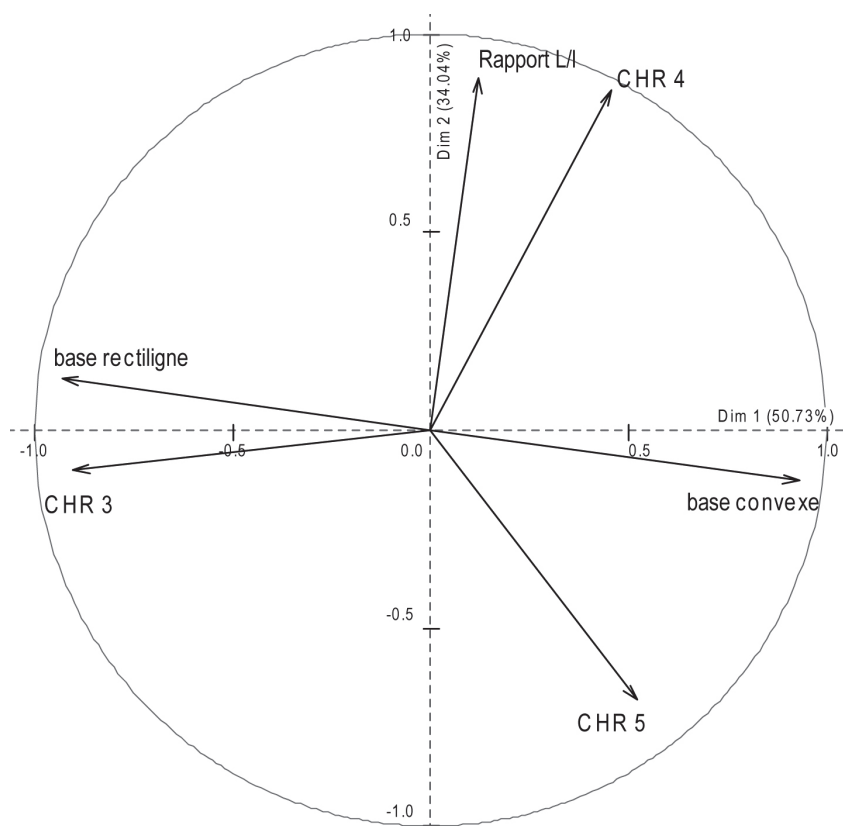


Figure 68. ACP de 12 hallebardes archéologiques. Le graphique des individus est présenté en annexe (Figure 471).

Le premier plan factoriel exprime 85 % de la variance totale. L'opposition la plus évidente est celle qui existe entre les bases rectilignes (caractéristiques de la période CHR 3) et les bases convexes qui caractérisent mieux la période CHR 5. Cette distinction entre des bases rectilignes plus anciennes que des bases convexes déjà été mise en évidence pour les gravures de poignards (cf. *supra*). Les plus grands rapports longueur / largeur de la lame sont associés à la période chronologique 4 (CHR 4).

Cette analyse, bien que ne prenant en compte qu'un petit nombre d'individus et de variables, confirme le caractère diagnostique des bases de lames (Arcà 2009). Quand elles sont rectilignes, elles marquent plus probablement une appartenance à la période CHR 3. Quand elles sont convexes, elles sont plus certainement à rattacher à la période CHR 5⁵⁸⁸.

⁵⁸⁸ Le codage des bases de lames n'est pas encore suffisamment développé pour distinguer des bases faiblement convexes comme on les trouve pour la période CHR 4 (n° 71, 72, 80 et 81). Pourtant, il ne fait pas de doutes que leur morphologie les situe précisément entre la période CHR 3 (bases rectilignes) et la période CHR 5 (bases convexes).

(3) Synthèse des attributions chronologiques des gravures d'armes

Pour les poignards, les représentations de lames triangulaires longues souvent attribuées à l'âge du Bronze ancien (Romain 1991), ou plus récemment au Remedello 2 (Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley, Échassoux 2011), ne sont pas caractéristiques de ces périodes puisqu'elles sont présentes dès le milieu du 4^e millénaire avant notre ère.

Les lames très longues ne sont pas nécessairement du Bronze ancien puisqu'elles deviennent importantes au cours du Néolithique final (Fontbouisse).

L'étude des bases montre que celles-ci forment un critère diagnostique autant pour l'attribution chronologique des gravures de Poignards (Figure 473 et Figure 472) que pour celle des gravures de Hallebardes. Les bases de lames rectilignes sont les plus nombreuses au mont Bego (p. 242 et p. 259). Au vu de la datation de l'exemplaire de la Grotta della Spinosa (cf. p. 283), elles sont peut-être à rattacher à une période précédant le Remedello 2, culture par ailleurs discutée⁵⁸⁹. On remarque qu'on ne les retrouve plus une fois passée la période CHR 3 (2900-2400 calBC).

Pour la première moitié du 3^e millénaire, l'étude des lames de poignards montre que les gravures du Bego sont plus proches des poignards attribués à l'Énéolithique italien qu'à ceux attribués aux cultures du Néolithique final français (p. 284). Or, nous avons vu qu'à l'heure actuelle, aucun matériel archéologique n'est attribuable à cette période et que la figuration du type de poignard Remedello 2 (à pommeau semi-lunaire) est quasi-absent du site.

Les poignards campaniformes, au cours de la seconde moitié du 3^e millénaire, se caractérisent par une base trapézoïdale (cf. p. 287). Nous avons vu que ce type de base a tendance à se regrouper sur la *Roche de l'Autel* (p. 242), et plus généralement dans le haut du secteur des Merveilles. Malgré des effectifs faibles, les poignards à garde cerclée pourraient être attribués à cette période.

⁵⁸⁹ A. Gallay a jugé la notion de culture de Remedello inconsistante (Gallay 1986 p. 438). Le travail statistique mené par D. Steiniger sur l'Énéolithique italien (Remedello, Rinaldone, Gaudio, Laterza), prenant en compte différents éléments matériels de ces cultures (objets, formes, types de décoration, architecture funéraire, etc.), a montré que les différentes cultures de l'Énéolithique italien partagent plus de points communs qu'elles n'ont d'éléments spécifiques permettant de les individualiser (Steiniger 2005). Si cette conclusion nous semble correcte, le travail de D. Steiniger souffre de quelques imprécisions. Certains objets archéologiques pris en compte dans l'analyse sont en dehors du cadre chronologique que l'auteur s'était fixé (3100-2500 calBC). C'est le cas de la hallebarde de Villafranca Veronese, incluse dans les traits spécifiques du Remedello, mais qui est en fait Campaniforme (id. fig. 4). L'attribution de lames en *feuille de saule* en silex, telle que celle de la t. 102 de Remedello-Sotto, de type Remedello 1 (3400-2900 calBC) pourrait également dépasser la limite chronologique de l'étude (id. fig. 4). Finalement, les poignards de type Montebadoni, caractéristiques de la culture de Laterza, relèvent plus probablement du Campaniforme (Cocchi Genick 1996 p. 38) ou des débuts de l'âge du Bronze (Peroni 1996 p. 83) que du Remedello.

Rattachées aux débuts du Bronze ancien, les « épées » appartiennent visiblement à la tradition campaniforme aussi bien technologiquement (cuivre arsénié, manches en matière organique), que dans la forme (bases trapézoïdales). Jusqu'à cette période la plupart des poignées devaient être en matière organique (Figure 474)

Avec les débuts de l'âge du Bronze (p. 288), les bases convexes deviennent la norme. Les manches qui étaient jusque-là en matière périssable, comme le prouve leur taphonomie, deviennent composites (Loreto Aprunito, Lavagnone, La Polada, Teramo). Au cours de cette période, la variabilité morphologique des manches tend à s'estomper au profit d'une uniformité qui culminera avec la seconde partie de l'âge du Bronze, au moment où apparaissent les premiers poignards à manche massif⁵⁹⁰. Dans les gravures du mont Bego, au contraire, il existe une grande variabilité dans la forme des manches de poignards. L'étude des formes de lame et de poignées montre un recouvrement faible entre les gravures d'armes figurées au mont Bego et les poignards véritables attribués au Bronze ancien I (Figure 466).

Pour la seconde phase du Bronze ancien (p. 289), les poignards à manche massif présentent une très forte homogénéité morphologique. Typologiquement, ils se caractérisent par des lames très longues, des bases convexes et des poignées étroites⁵⁹¹. L'analyse multifactorielle (Figure 468) et l'étude des rapports des poignées et des lames (Figure 466) ont montré qu'il n'y avait pas de concordances entre les gravures de poignards du mont Bego et les poignards archéologiques attribués à cette période.

⁵⁹⁰ La transition des poignards à poignées composites vers des poignards à poignée massive peut être illustrée par le dépôt de Castione Dei Marchesi (Parma) qui a livré six poignards à manche composite ou massif. Ce dépôt est attribué à la fin de la première période de l'âge du Bronze ancien ; Bronze Ancien I B ou I C (De Marinis 2005 p. 255).

⁵⁹¹ De tels poignards sont clairement représentés au Valtellina sur la roche de Trevisio où ils apparaissent accompagnés de représentations de haches de type des Roseaux (tranchant spatulé).

IV. Discussion

Dans une première partie de cette discussion nous nous intéresserons aux données intrinsèques aux gravures. La Figure 69, présentée à la fin de cette partie, synthétise l'attribution en chronologie relative (périodisation) des roches gravées en présentant les traits les plus caractéristiques de ces dernières⁵⁹². Les tendances centrales des distributions géographiques des principaux thèmes gravés sont présentées en annexe⁵⁹³.

Dans la seconde partie de cette discussion, nous faisons des comparaisons entre les gravures et des objets véritables ou des représentations pris à l'extérieur du site (éléments extrinsèques).

Le recensement et la vérification des superpositions semblent indiquer l'existence de plusieurs cycles de gravures. Pour effectuer le bilan de l'étude des thèmes gravés, nous suivrons l'ordre suggéré par ces superpositions, en commençant par les gravures les plus récentes.

⁵⁹² Pour réaliser cette figure, nous avons d'abord calculé les déviations standards pour chaque roche en opposant le nombre total de gravures d'un thème attribué à une période donnée (par exemple nb Poignards, période 3) au nombre total de gravures de la classe de ce thème (dans cet exemple, nb « Armes », voir p. 64 *sq.*). Puis nous avons additionné les déviations standards (ds) des différents thèmes attribués aux mêmes périodes (par exemple pour la période 3 : ds Poignards + ds corniformes C₃) pour obtenir une valeur unique par roche et par période. Autrement dit, une roche aura une déviation standard d'autant plus forte qu'elle aura des thèmes caractéristiques des différentes périodes (nous proposons une carte pour chaque période). Par exemple la valeur de l'*Autel* pour la période 3 est de : 34 (ds corniformes C₃) + 12,8 (ds Poignards), soit 46,8. Par période, et par carte, seules les roches qui ont des déviations standards positives (*i.e.* >0) sont figurées. Les grandes Plages, parce-qu'elles sont trop ubiquistes, ne sont pas retenues dans les calculs.

⁵⁹³ La méthode employée pour quantifier l'organisation spatiale des principaux thèmes gravés est celle de la distribution des zones des plus fortes densités. Nous avons réalisé un calcul de densité *Kernel* pour l'ensemble des thèmes par roches gravées (pondération par le nombre de gravures de ce thème). Nous avons ensuite choisi environ 68% de ces valeurs (ce pourcentage correspond à environ 1 écart-type de part et d'autre de la moyenne dans le cadre d'une distribution normale) en triant les zones de densité par ordre décroissant. Les aires qui apparaissent sur les cartes sont donc les aires de plus fortes densités. Le taux de recouvrement, exprimé en pourcentage, est calculé en divisant la superficie commune aux deux thèmes par la superficie la plus petite d'un des deux thèmes.

A. Éléments intrinsèques

Période 4 (Figure 475). Les hallebardes forment l'un des thèmes les plus récents en se superposant notamment aux Poignards (Figure 8).

Au sein de ce thème, nous pouvons distinguer les hallebardes tenues par des Personnages des Hallebardes isolées. Ces dernières, présentes dans les deux principaux secteurs, sont plus souvent figurées avec des lames courtes et des bases rectilignes que les hallebardes tenues (p. 252 *sq.*). Les hallebardes tenues par des Personnages se concentrent sur la *Terrasse des hallebardiers*.

Nous avons vu que l'archéologie de ces armes place les lames courtes et les bases rectilignes dans un horizon chronologique antérieur aux lames longues et aux bases convexes. Il nous paraît donc possible d'attribuer les Hallebardes isolées à la période 4a et les hallebardes tenues par des Personnages à la période 4b. Par ailleurs, c'est aux hallebardes tenues que sont le plus souvent associées les stries (p. 132). Le fait que parmi les gravures entièrement incisées (non étudiées ici) il y ait une propension importante de gravures d'armes, étaye l'existence d'une relation entre les représentations d'armes et cette technique de réalisation.

Les Hallebardes isolées se retrouvent sur les *ciappes du Sorcier* et sur les *ciappes* de Fontanalba.

Nous avons montré que les Personnages tenant des hallebardes ne sont pas différents des Personnages qui ont d'autres attributs, et particulièrement des conducteurs d'attelages (p. 215). Or, les corniformes qui sont mis en attelage et conduits par ces Personnages sont principalement les corniformes C₁. Ceci laisse supposer que les hallebardes à lame longue et à talon convexe sont à la fois contemporaines des Personnages et des corniformes C₁, l'ensemble étant à rattacher à la période 4b⁵⁹⁴. L'étude des plus fortes concentrations de corniformes C₁ et C_{1a} montre un taux de recouvrement tel (93 %) qu'ils peuvent être agrégés en un seul ensemble. Ces deux types, après un léger abaissement des effectifs des C₁⁵⁹⁵, et une fois réunis représentent l'ensemble des « corniformes à corps rectangulaire avec des appendices » (n=1 323).

⁵⁹⁴ Parmi les gravures de corniformes, les stries caractérisent mieux les corniformes C₁ que les autres types (p. 172 *sq.*, Figure 18). Sur les 21 Corniformes concernés par l'utilisation de stries, la moitié est composée par des Corniformes avec appendices (n=11), les Corniformes C₃ (p. 166) sont également bien représentés (n=8).

⁵⁹⁵ Pour calculer les effectifs du type « corniformes à corps rectangulaire avec des appendices » on ne compte que les corniformes qui ont un corps rectangulaire; soit 93% des 98 corniformes C₁ (n=91).

Période 3 (Figure 476). Toujours d'après les superpositions, les Hallebardes isolées recoupent les Poignards⁵⁹⁶.

Aux Merveilles, dans le seul secteur où l'on retrouve d'importantes concentrations de hallebardes et de Poignards, le recouvrement des deux thèmes gravés est assez faible (42 %). Le regroupement de Hallebardes isolées sur les *ciappes du Sorcier* y contribue grandement (p. 262).

Si on compare les concentrations de Poignards et de hallebardes, on remarque que les Poignards sont dans les mêmes aires que les hallebardes (isolées ou tenues) pour 54 % des Poignards à base trapézoïdale et 34 % pour les Poignards à base rectiligne. Comme nous le verrons, la forme de base trapézoïdale paraît plus récente que la base rectiligne. Cette proximité spatiale entre les Poignards à base trapézoïdales et les hallebardes *lato sensu*, notamment dans le nord du secteur des Merveilles, nous paraît être un élément pour rattacher ce type de Poignards à un horizon plutôt récent de cette catégorie de Poignards. La superposition sur la *Roche de l'Autel* d'un Poignard à base trapézoïdale sur un Poignard à base rectiligne (fig. 876 sur fig. 873) va dans ce sens (p. 139 *sq.*).

Les gravures de l'Arpette montrent un ensemble de correspondances avec les gravures de Fontanalba : un regroupement de corniformes C_{1a} (p. 163), une concentration d'Attelages et dont certains ont plus de deux corniformes attelés (p. 172 *sq.*), la présence d'Orants plutôt complexes, et de Personnages (Figure 46 et Figure 49). Un autre élément lié à la technique de réalisation des gravures rapproche le haut de l'Arpette du secteur de Fontanalba : les gravures qui montrent des stries, et plus particulièrement les Hallebardes, sont regroupées dans cette aire (p. 262). Rappelons que l'usage de stries est très nettement associé aux hallebardes et plus généralement aux gravures d'armes (p. 132 *sq.*). Le fait que le plateau de la zone IX présente également une forte diversité de Poignards, et qu'on trouve dans cette zone des Topographies (p. 182), tend également à rapprocher cette zone de Fontanalba.

Les Corniformes C₃ sont, selon nous, à rattacher à la période 3. Ils sont probablement antérieurs aux Poignards puisque ces derniers les recouvrent. Les concentrations relativement importantes – au vu des déviations standards – de ces deux types de gravures sur la *Roche de l'Autel* est un élément supplémentaire pour considérer ces gravures comme en partie contemporaines. Toutefois, nous avons vu que le type C₃ avait des effectifs encore trop élevés comparés aux autres types de corniformes (p. 166 *sq.*) et qu'il demandait à être sous-divisé.

Les Poignards seraient attribuables à la période 3b et les Corniformes C₃ à la période 3a.

⁵⁹⁶ Comme nous l'avons vu, cette observation fait écho à l'archéologie des armes véritables : les poignards apparaissant dans différents contextes archéologiques antérieurement aux hallebardes.

Période 2 (Figure 478). D'après l'étude multifactorielle et géographique des différents types de corniformes, les corniformes C_1 apparaissent associés aux thèmes les plus récents (hallebardes tenues et Personnages), à l'opposé des corniformes C_2 . Ce dernier type (C_2), caractéristique de la *Zone des lacs*, serait selon nous le plus ancien. Le recouvrement entre les « corniformes à corps rectangulaire avec des appendices », que nous avons attribué à la période 4, et les Corniformes C_2 est très faible (9 %). Les concentrations « intrusives » du type C_2 dans le secteur de Fontanalba se font dans le nord du secteur, dans la zone XVII groupe II.

Les corniformes C_3 apparaissent plutôt ubiquistes en se regroupant pour 62 % dans les mêmes aires que C_2 , et pour 69 % dans les mêmes aires que les « corniformes à corps rectangulaire avec des appendices » (types C_1 et C_{1a}). Ces différences ne nous apparaissent pas significatives.

Généralement, dans les parties hautes du secteur des Merveilles (haut de l'Arpette), les Corniformes C_2 peuvent apparaître attelés. Ils ont alors tendance alors à être figurés sous la forme d'un attelage plutôt schématique (joug sans timon, timon sans soc, etc.) comme l'a montré l'analyse multifactorielle (Figure 18). Selon nous, ils forment les premiers attelages figurés dans le site et sont rattachables à la période 2.

Pour le seul secteur des Merveilles⁵⁹⁷, 64 % des corniformes C_2 attelés sont dans les aires de concentration des corniformes C_2 et 60 % des corniformes C_3 attelés sont dans les mêmes aires des corniformes C_3 isolés. À l'échelle de travail qui est la nôtre, cette différence ne nous paraît pas significative.

On remarque l'absence de corniformes attelés de type C_2 en aval du lac Long Inférieur et dans les parties basses de la *Zone des lacs*, où se regroupent les Figures à franges.

⁵⁹⁷ Il manque des relevés pour le codage des corniformes attelés du secteur de Fontanalba.

Période 1 (Figure 479). Aux Merveilles, les Réticulés sont recoupés par la plupart des thèmes gravés (corniformes C₂ et C₃, Grands Anthropomorphes, Corniformes Anthropomorphisés, Poignards, Hallebardes), ils sont donc à compter parmi les plus anciens thèmes gravés.

Géographiquement, les Réticulés se retrouvent plus souvent avec les Peaux (22 %) qu'avec les Topographies (18 %). On remarque qu'à Fontanalba les Réticulés sont principalement en zone XVII groupe II, dans l'aire des Corniformes C₂.

Certains éléments plaident pour une évolution du type Réticulés → Peaux → Topographies :

- la coprésence des Réticulés et des Peaux en zone XVII groupe II. Cette zone correspond à l'aire des Corniformes C₂, mais également à une aire géographique proche du torrent de Sainte-Marie⁵⁹⁸ ;
- le schématisme des Réticulés et des Peaux (en opposition à la complexité des Topographies de Fontanalba) ;
- l'absence relative des Peaux sur la *Terrasse de hallebardiers*, une zone où sont concentrés les Personnages tenant une hallebarde, probablement le thème le plus récent des gravures piquetées.

À l'inverse, d'autres éléments plaident pour une évolution du type Réticulés → Topographies → Peaux :

- la présence de Topographies sur le plateau de la zone IX. De ce point de vue, les Topographies résulteraient d'une complexification croissante de la compartimentation des Réticulés (p. 179 *sq.*) ;
- la mitoyenneté du secteur de Valaurette, avec ses Topographies plutôt simples et l'absence de Peaux (p. 187) ;
- la présence de petites concentrations Topographies sur les *ciappes* de Fontanalba alors que les Peaux y sont très peu présentes⁵⁹⁹.

Bien que les Topographies, les Peaux et les Plages régulières respectent les mêmes proportions pour leur plage centrale (p. 204 *sq.*), faute de superpositions entre ces gravures, leurs relations sont encore mal comprises.

Entre elles, les aires de plus forte concentration des Topographies et des Peaux s'associent relativement peu (45 %) (Figure 480).

⁵⁹⁸ Nous avons vu que les Réticulés et les Peaux étaient significativement proches des cours d'eau permanents (Figure 276).

⁵⁹⁹ L'étude des hallebardes a montré qu'il existait un lien entre les ciappes du Sorcier et de Fontanalba.

Période 0 (Figure 481). Comme les Figures à franges scalariformes (complexes) apparaissent dans l'aire de répartition des Réticulés⁶⁰⁰ et en périphérie des Figures à franges non-scalariformes, il existe peut-être un lien iconologique entre les Figures à franges scalariformes et les Réticulés. Les Figures à franges non-scalariformes (plus simples) étant à la fois plus nombreuses et concentrées dans une aire plus réduite, elles nous paraissent être plus anciennes que les Figures à franges scalariformes. Aussi, malgré le manque de superpositions entre les Réticulés et les Figures à franges, nous supposons que ces dernières sont plus anciennes.

Les Figures à franges apparaissent être parmi les plus anciennes gravures piquetées du secteur des Merveilles en étant recouvertes par des corniformes C₂. La plupart des facteurs extrinsèques et intrinsèques aux roches gravées, qui n'influencent pas significativement la répartition spatiale des autres thèmes, interviennent pour ces gravures. Par ailleurs, l'étude des coprésences avec les autres thèmes gravés (p. 152) montre que les Figures à franges sont particulièrement bien associées aux grandes Plages régulières. À l'instar des Figures à franges, les grandes Plages régulières du secteur des Merveilles sont aussi recouvertes par d'autres thèmes (Poignards, Corniformes C₃). Ceci paraît confirmer leur ancienneté.

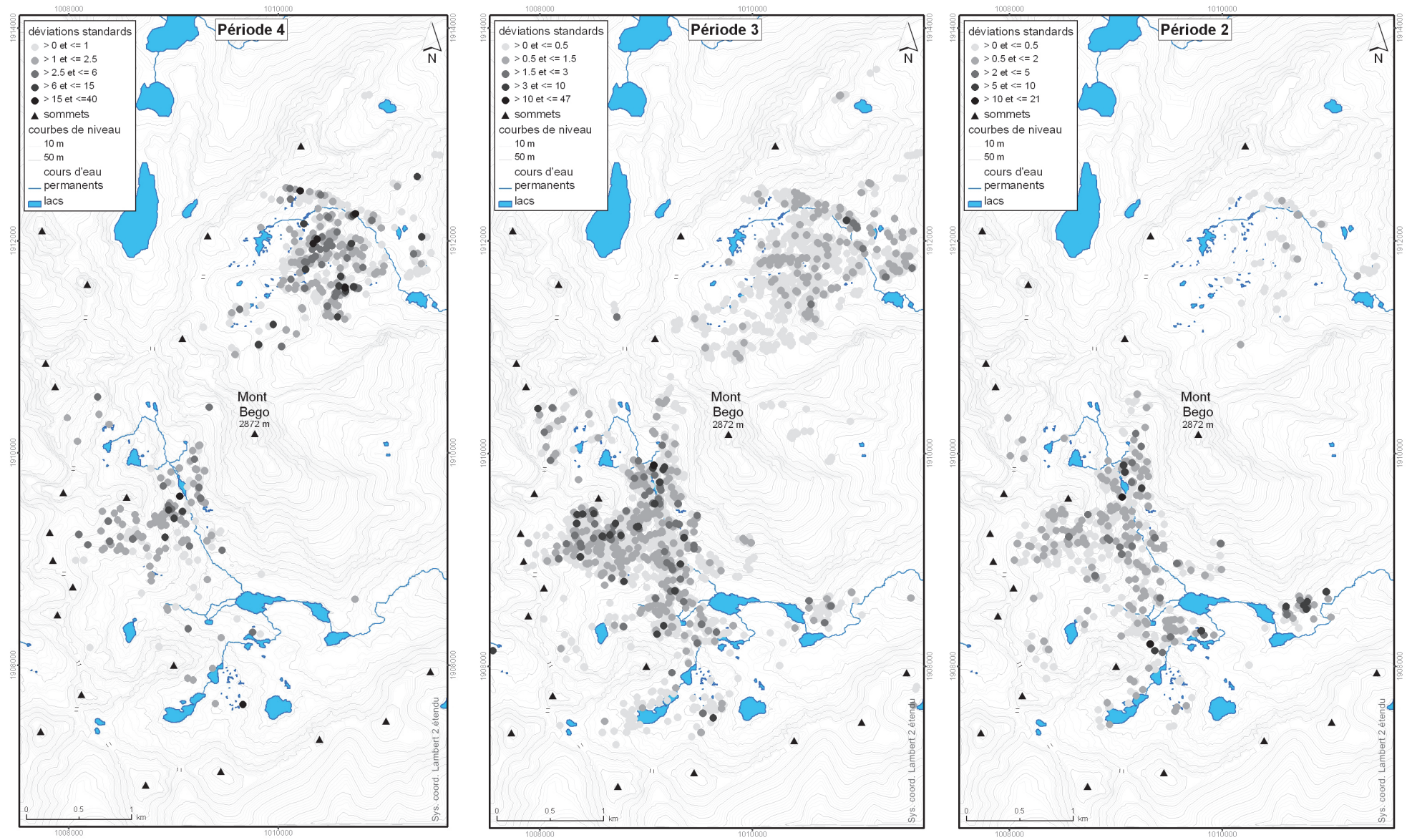
Les plus fortes concentrations de grandes Plages régulières sont à 77 % dans l'aire des Figures à franges non-scalariformes⁶⁰¹. Ce taux baisse insensiblement si on s'intéresse à l'ensemble des Figures à franges (76 %). Pour tous les autres thèmes gravés, le taux de recouvrement avec les Figures à franges est bien moindre : Corniformes C₂ (55 %), Corniformes C₃ (47 %), Corniformes C_{1a} (0 %), Poignards (14 %), Réticulés (12 %), etc.

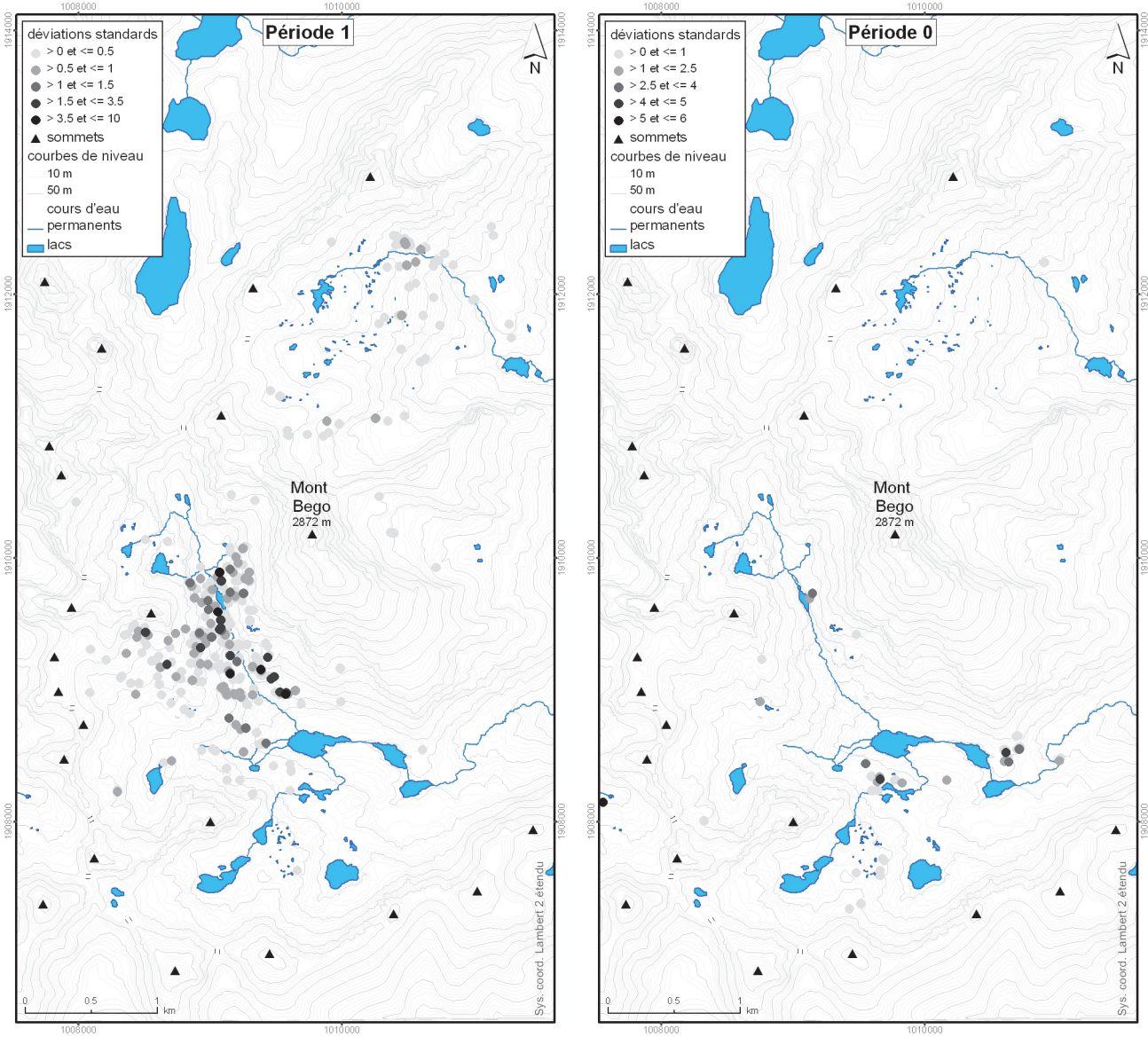
Les Figures à franges non-scalariformes pourraient être attribuées à la période 0a alors que les Figures à franges scalariformes seraient à attribuer à la période 0b.

⁶⁰⁰ De ce point de vue, la Figure à franges 16 de la *Roche du sacrifice*, un temps considérée comme un Réticulé, fait figure d'exemple.

⁶⁰¹ Les Plages régulières étudiées ici sont celles du secteur des Merveilles dont la longueur maximale est supérieure ou égale à 40 cm. Seules ces Plages ont été utilisées dans le calcul des plus fortes concentrations (Kernel).

Discussion





Thèmes pris en compte dans le calcul des déviations standards des roches:

Période 4	Personnages, Hallebardes
Période 3	Poignards, corniformes C ₃
Période 2	Corniformes C ₂
Période 1	Réticulés
Période 0	Figures à franges

Figure 69. Synthèse pour la périodisation des roches gravées.

B. Éléments extrinsèques

Il s'agit maintenant de raccorder la périodisation des thèmes gravés du mont Bego avec les données classiques de l'archéologie.

Dans la suite de cette discussion, nous essaierons de mettre en parallèle les gravures avec les périodes d'occupation du site renseignées par le matériel archéologique.

La période 4 correspond selon nous au Campaniforme récent et peut-être à la première phase du Bronze ancien, soit entre 2350 et 1800 calBC. Nous rattachons à cette période les gravures de hallebardes et de Personnages.

Le seul hallebardier des Merveilles, gravé sur la *Roche du sacrifice*, trouve de bonnes comparaisons avec l'un des personnages de la roche 31 de Vite dans le Valcamonica (Figure 482)⁶⁰². Pour A. Fossati, les personnages de cette roche pourraient être les prototypes de ceux que l'on retrouve sur la stèle de Cemmo 2 et qui sont attribués au Remedello 2 (Fossati 1994a p. 129). Nous pensons que le hallebardier de la *Roche du sacrifice* préfigure les Personnages de Fontanalba, et que du fait de sa hallebarde, il doit être rattaché à la période la plus récente des gravures piquetées, soit au Campaniforme récent (2350-2100 calBC).

Malgré l'ancienneté supposée des Topographies (Arcà 2009), certaines d'entre elles (les plus complexes) sont peut-être à rattacher à cette période. Les Topographies, les Peaux et les Plages régulières, parce qu'elles partagent des points communs (rapport longueur/largeur de la plage centrale, ligne de cupules supplémentaire, etc.) nous semblent pouvoir être qualifiées de représentations planimétriques⁶⁰³. Généralement, les Topographies et les Plages régulières qui ont une ligne de cupules supplémentaire sont interprétées comme des structures d'habitats et des chemins⁶⁰⁴. Aussi, avec la recherche de nouvelles superpositions une étude détaillée de leurs composantes descriptives pourrait permettre de les sérier, d'étayer leur attribution

⁶⁰² Sur la roche Vite 31, quatre personnages sont alignés en file. L'un d'eux, le mieux conservé, montre des points de comparaison avec le hallebardier de la *Roche du sacrifice* : même aspect général schématique, une tête ronde dégagée d'un corps oblong, des jambes légèrement arquées au niveau des cuisses puis parallèles, un sexe masculin démesuré et des plages circulaires pour figurer les pieds.

⁶⁰³ Selon M. Broccard (2005), on peut qualifier de « planimétrie agraire » les gravures de la *Roche des 300*. Si le développement de la planimétrie rurale est principalement attribué à l'âge du Fer, on connaît des exemples plus anciens, comme à Bernières-sur-Mer (Calvados), site attribué au Bronze ancien (Marcigny, Ghesquière 2003). Avant cela, le territoire des Néolithiques danubiens du 6^e millénaire av. J.-C. (Rubané), comportait déjà des parcelles clairement identifiées, des haies que la palynologie a permis d'identifier (Guilaine 1998 p. 108).

⁶⁰⁴ C. Bicknell (1913 p. 63) propose que les figures rectangulaires desquelles part une ligne de cupules représentent des habitations (plages) et des chemins (lignes de cupules). Pour A. Blain et Y. Paquier (1976 p. 109), les lignes de cupules qui lient les représentations topographiques sont des chemins. De même, pour A. Arcà (1996), il s'agit de représentations de structures d'habitats liées à des chemins. Par contre, pour H. de Lumley et A. Échassoux (2011), les lignes de cupules attachées aux plages rectangulaires sont interprétées comme des canaux d'irrigation aboutissant à des bassins.

Conclusion

chronologique et, éventuellement, de chercher à les comparer avec des structures archéologiques véritables.

Pour la période 3, nous envisageons une datation couvrant la période allant de la fin du Chasséen (3600-3300 calBC) jusqu'au Campaniforme récent (2350-2100 calBC) et éventuellement à la fin de la première partie de l'âge du Bronze ancien (2200-1800 calBC). Avec peut-être une interruption marquée par l'absence de mobilier archéologique attribuable à la période allant de 3300 à 2350 calBC.

L'étude des composantes descriptives des poignards montre que la corrélation entre la base trapézoïdale et un pommeau arrondi, telle qu'elle existe au Valcamonica pour les poignards de type Ciempozuelos (Campaniforme), peut être retrouvée au mont Bego⁶⁰⁵ (Tableau 118).

Il est également possible de trouver un élément de comparaison dans la position des poignards. Dans la tombe 73 de la nécropole de Remedello-Sotto, datée par radiométrie du Campaniforme (De Marinis 1998), une lame en silex à pédoncule de forme trapézoïdale (Figure 66, n°36) est posée à la hauteur de l'omoplate de l'individu inhumé. Elle est orientée pointe en bas. R. C. De Marinis et A. Pedrotti en déduisent que la lame a été portée au moyen d'un baudrier (De Marinis, Pedrotti 1997)⁶⁰⁶. Or, nous avons vu qu'au mont Bego le sens des gravures était une contrainte forte dans leur réalisation (Chippindale 1988, Barral, Simone, 1990, 1991), que les Poignards à garde cerclée se retrouvaient souvent la pointe dirigée vers le bas (p. 128) et que ces mêmes Poignards s'associaient relativement bien aux pommeaux arrondis ou globuleux (Figure 483).

La position des poignards orientés pointe en bas au Campaniforme trouve d'autres confirmations dans des sites d'art rupestre (Figure 484)⁶⁰⁷. Il est donc probable que les

⁶⁰⁵ Avec les bases convexes, plutôt corrélées aux pommeaux à lignes transversales ($\rho=0,05$), et malgré l'extrême faiblesse de ces coefficients de corrélation, on observe que parmi les différents types de bases de lames ce sont les bases trapézoïdales qui s'associent le mieux avec les pommeaux, précisément avec les pommeaux arrondis ($\rho=0,05$). Les bases trapézoïdales s'associent plus faiblement encore avec les autres types de pommeaux ($\rho\approx 0,0$) ou avec l'absence de pommeaux ($\rho=-0,03$).

⁶⁰⁶ Par ailleurs cette position du poignard est unique dans la nécropole et les auteurs relèvent que cela peut avoir une valeur chronologique (De Marinis, Pedrotti 1997 p. 285)

⁶⁰⁷ Une attribution au Campaniforme est faite pour la gravure de poignard d'une stèle découverte dans la zone archéologique de Tanzgasse (Bagolini, Dal Ri, Rizzi 1988, Dal Ri, Tecchiati 1994 p. 23, Barfield 1995 p. 16, De Marinis 1999 p. 147) ainsi que pour celle de la stèle gravée de Laion dans le Val d'Isarco (Trentin-Haut-Adige). Ces deux représentations montrent des poignards suspendus en collier et en baudrier, la pointe dirigée vers le sol. Nous observons par ailleurs que ces gravures de Poignards, y compris celle de Borno 5 dans le Valcamonica, attribuées au Bronze ancien (De Marinis 1994a, Casini *et al.* 1995), ne sont plus représentées couchées à l'horizontale comme les figurations des poignards de type Remedello 2. C'est d'ailleurs le cas pour le fragment de la stèle 14 de Sterparo (Foggia, Pouilles) en Italie du Sud sur laquelle figure un poignard suspendu à un baudrier (Tunzi Sisto A. 1998 p. 85).

Dans le Trentin-Haut-Adige, la transition entre des représentations de poignards de type Remedello, représentés à l'horizontale et des représentations de poignards de type Ciempozuelos, orientés pointe en bas, peut être illustrée par la stèle d'Arco 1 (Val d'Arco). Sur celle-ci on trouve un poignard de type Remedello 2 porté en

Conclusion

Poignards cerclés du mont Bego, qui montrent un net regroupement dans le haut du secteur des Merveilles et une présence à Fontanalba, se rattachent au Campaniforme.

On pourrait nous opposer que le poignard et la céramique découverts dans la Grotta della Pollera (Ligurie) et attribués au Campaniforme récent trouvent d'évidentes comparaisons avec ce qu'on observe au mont Bego, et que ce sont des Poignards de cette période qui sont représentés sur les roches de ce site (Figure 485). De même, on pourrait trouver que les phénomènes de concentration de poignards gravés, comme au mont Bego, s'apparentent aux dépôts de poignards du Bronze ancien II (Les Tarbules, Les Ruscats, etc.)⁶⁰⁸. Toutefois, la sectorisation géographique des marqueurs du Campaniforme (base trapézoïdale, garde cerclée), l'existence de nombreux Poignards ne trouvant pas de correspondances évidentes avec les poignards véritables du Bronze ancien et du Néolithique final (de type Fontbouisse et Remedello 2), ainsi que la superposition entre deux Poignards sur la *Roche de l'Autel* (Figure 286), laissent la possibilité d'une attribution d'une partie des Poignards à la seconde moitié du 4^e millénaire.

Actuellement, les plus anciennes mines de cuivre de Méditerranée occidentale sont celles de Libiola et de Monte Loreto (Ligurie). Elles sont situées à 160 km à vol d'oiseau du mont Bego. Au Monte Loreto, deux phases d'exploitation ont pu être démontrées. La première débute vers le milieu du 4^e millénaire (3645 et 3355 calBC) et la seconde couvre la première moitié du 3^e millénaire. L'exploitation de la mine de Libiola, voisine de moins de dix kilomètres du Monte Loreto, a pu être datée par radiométrie entre 3490 et 3120 calBC (Maggi, Pearce 2005). Selon R. Maggi, l'activation de la mine de Libiola est peut-être à mettre en relation avec d'un accès par voie maritime (Maggi 1998 p. 28).

En Italie, on connaît d'autres exemples d'utilisation du cuivre pour la fin du 5^e millénaire et la première moitié du 4^e millénaire avant notre ère⁶⁰⁹.

sautoir et des poignards du même type couchés à l'horizontale, parallèlement à la ceinture. Dans la vallée voisine d'Isarco, les poignards sont plus souvent représentés pointe en bas (Veltur, Laion, Totschling, Santa Verena).

⁶⁰⁸ A. Fossati (1997) rapproche les phénomènes de concentrations de gravures d'armes sur les dalles naturelles - comme pour celle de Foppe di Nadro 4 au Valcamonica - des dépôts de poignards de l'âge du Bronze ancien II. Selon G. de Saulieu, les dépôts de gravures de Poignards, comme sur la *Roche de l'Autel*, et les dépôts d'objets véritables seraient contemporains (Saulieu 2004 p. 79).

⁶⁰⁹ Préalablement, le cuivre pouvait aussi circuler sous d'autres formes. Les objets en cuivre sont utilisés en Ligurie dès l'époque tardive du Néolithique ou peu après 4000 calBC. Ces objets sont issus de contacts probables par voie maritime avec la région méridionale mais arrivés tout au long du Néolithique (Maggi 1998 p. 27). Aux Arene Candide (Ligurie), à quelques dizaines de kilomètres à l'est du mont Bego, un poinçon en cuivre emmanché dans un métatarse a été mis au jour dans la couche attribuée au Néolithique tardif. Il a été découvert dans la couche 15 et daté d'environ 4200/4000 calBC (Maggi 1997, Maggi, Pearce 2005). A Alba (Piémont) comme à Rocca di Rivoli (Veronese), des objets en cuivre ont été découverts dans des contextes VBQ (De Marinis, Pedrotti 1997 p. 256). A Isera La Toretta (Trentin), un fragment d'alène en cuivre découvert dans le niveau Isera 3, attribué au Néolithique tardif, contemporain de l'horizon Fiaavè 1-Castelaz di Cagnò et du VBQ 3 est à rattacher à la période 3800-3500 calBC (De Marinis, Pedrotti 1997). Dans la grotte sépulcrale de Bocca Lorenza (Vénétie), trois haches en cuivre sont associées à de la céramique VBQ de style Rivoli-Castelnuovo attribuée à la période VBQ 3.

Conclusion

Mêmes si les découvertes manquent encore du côté français, les probabilités d'une exploitation précoce du cuivre ne sont pas nulles. Les Alpes-Maritimes, au contact de la Ligurie et du Piémont, regroupent le plus grand nombre d'indices cuprifères pour le Sud-Est de la France (Alpes occidentales comprises) (Mari *et al.* 1995 p. 33, Barge-Mahieu 1996 p. 368, Barge *et al.* 1998 p. 66, 67). Parmi ces sites, celui de la Clue de Roua, dans les gorges du Daluis, à une cinquantaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'est du mont Bego, aurait pu être exploité au cours de périodes anciennes⁶¹⁰.

À la fin du Néolithique moyen (seconde moitié du 4^e millénaire), le trafic de l'obsidienne, qui atteste de relations entre le Midi de la France, la Toscane et la Sardaigne, s'est contracté avant de disparaître⁶¹¹ (Vaquer 1999 p. 32). Cette dernière période correspond à la fin du Chasséen récent et aux premières attestations d'objets en cuivre en Ligurie, en Italie centrale et en Sardaigne⁶¹². En Toscane, les dernières importations de silex blond bédoulien se situent à la transition entre le Néolithique et l'Énéolithique (Binder *et al.* 2008 p. 57). Cette aire géographique correspond à l'aire du Rinaldone, culture – ou plus certainement tradition funéraire – qui est peut-être responsable de la « chalcolithisation » de l'Italie⁶¹³ puis de la France⁶¹⁴. La fin du trafic de l'obsidienne et de l'importation du silex blond bédoulien dans

⁶¹⁰ Ce gîte, riche en cuivre natif arsénié montre les indices d'une exploitation antérieure au Moyen-âge (voute en cupule, travail des parois au feu, percuteurs en pierre montrant des traces d'utilisation, inhumations humaines, fragment de hache en pierre verte) (Barge 1996, Barge *et al.* 1998 p. 67). Une douzaine de plaques de cuivre natif libérées de leur gangue, pour certaines d'entre elles avoisinant 2 grammes, montrent que même de très petites fractions de cuivre natif ont été exploitées (Mari *et al.* 1995 p. 41).

⁶¹¹ Ce commerce s'inscrit dans le cadre d'échanges à longue distance (silex du mont Ventoux, roches vertes du mont Viso). On retrouve alors de l'obsidienne en Italie du Nord (culture des Vases à Bouche Carrée) et en Provence (Chasséen ancien). Pour cette dernière région, les concentrations d'obsidienne dans la région de Saint-Tropez plaident pour une traversée en haute mer après cabotage le long des côtes corses (Camps 1974 p. 57). Dans le Midi, le Néolithique final voit la fin du commerce de l'obsidienne et son implication ultime dans les contextes funéraires (Brisotto 1999, p. 216 *sq.*).

⁶¹² Sur l'île, les premiers objets en cuivre sont attribués à l'Ozieri, entre 4200 et 3600 calBC (Melis 2009 p. 85). Les premières attestations d'activités d'extraction minière se situent dans la culture du Sub-Ozieri vers 3400-3000 calBC (Melis 2009). Le Sub-Ozieri (3600-2900 calBC) montre une augmentation considérable d'objets métalliques (alènes, anneaux, etc.) ; les poignards sont présents sporadiquement (Melis 2009 p. 87 et fig. 1-2). Les creusets employés durant le Sub-Ozieri et la période de Filigosa trouvent de bonnes comparaisons avec ceux de Terrina en Corse (Melis 2009 p. 94), au moment où l'on observe la première pratique de la métallurgie dans l'île (culture du Terrinien, milieu du 4^e millénaire) (Eluère, Mohen 1996).

⁶¹³ En Italie, la carte de répartition des ateliers du premier travail du métal montre qu'ils sont concentrés sur la façade occidentale de l'Italie, dans l'aire du Rinaldone (Guilaine 1994). La richesse en minerai (notamment la présence d'antimoine et de cuivre) des vallées du fleuve Fiora, du Monte Amiata et de l'île d'Elbe fait de cette zone l'une des plus riches et diversifiée en ressource d'Europe (Sangmeister 2005, Dolfini 2010 p. 708). Les cultures du Chalcolithique italien, et plus particulièrement la culture de Rinaldone, sont les premières à réaliser à grande échelle la transformation des cuivres gris (Strahm 2005 p. 31). La tradition funéraire de Rinaldone a d'ailleurs influencé le groupe de Spilamberto au cours de la période de Remedello 2 (Bagolini, Pedrotti 1998 p. 238).

⁶¹⁴ Pour différents auteurs, les étapes anciennes du Rinaldone pourraient avoir participé à la chalcolithisation de la France méridionale (Strahm 1991, Barge-Mahieu 1995, Strahm 2005, Vaquer *et al.* 2006, Strahm 2007). Pour E. Sangmeister, qui réalise des analyses métallographiques sur près de 5000 objets attribués à l'âge du Cuivre et au Bronze ancien, les productions du Rinaldone et de Cabrières (Hérault) sont si proches qu'une influence entre les deux est tout à fait vraisemblable (Sangmeister 2005 p. 19).

Conclusion

les contextes finaux « chasséens », comme on la trouve au mont Bego et en Toscane, est peut-être à mettre sur le compte d'une métallurgie débutante.

La rareté des découvertes d'objets en cuivre pour les périodes moyennes et récentes du Néolithique peut se comprendre par un recyclage important de ces objets. M. Pearce (2000, 2007) remarque que les plus anciens objets métalliques recensés en Italie ont été découverts dans des sites domestiques et ne semblent pas avoir fait l'objet d'une gestion particulière, comme s'ils ne représentaient pas des objets rares et valorisés⁶¹⁵. La circulation du cuivre pourrait encore largement échapper aux fouilles archéologiques⁶¹⁶. De ce point de vue, il est intéressant de noter que la seule momie jamais découverte pour la seconde moitié du 4^e millénaire, Ötzi, vers 3350-3120 calBC, était accompagnée d'une hache à lame en cuivre. La présence d'un objet en cuivre accompagnant une momie aurait été improbable si ce matériau avait été rare. Au contraire, Ötzi paraît fixer un instant du recyclage du cuivre, métal qui était sûrement précieux à son époque mais pas exceptionnel (com. pers. R. Maggi).

Le maximum de réalisation de gravures sur la *Roche de l'Autel* s'est déroulé durant la période 3 puisque la roche est caractérisée à la fois par une concentration de Corniformes C₃ (p. 166) et de gravures de Poignards (p. 269 *sq.*).

Nous avons également proposé de mettre en parallèle l'*Autel*, les podiums triangulaires du Petit-Chasseur et de Saint-Martin-de-Corlèans, les stèles figurant le poignard de type Remedello 2⁶¹⁷ et le maximum de diffusion des poignards lithiques pour expliquer les concentrations de Poignards sur l'*Autel* (Huet 2010). Or, la révision du matériel archéologique a permis de mettre en évidence que cette phase chronologique (2900-2400 calBC) n'était pas représentée dans le mobilier archéologique trouvé *in situ* (Binder *et al.* 2009). La quasi-absence de pommeaux typiques des poignards Remedello a été aussi confirmée.

Nous faisons l'hypothèse que le « phénomène » de l'*Autel* puisse préfigurer la construction des podiums triangulaires du Néolithique final (Figure 487 et Figure 488).

⁶¹⁵ C'est par exemple le cas pour le poinçon en cuivre de Fossacesia (Abruzzes) (Cremonesi 1973 p. 83) daté entre 4500 et 3800 BC environ (Guilbeau 2010).

⁶¹⁶ Campana *et al.* (2006) estiment que l'exploitation de la mine de cuivre de Monte Loreto (Ligurie) a pu produire 500 kg de cuivre par an entre 3800 et 2400 av. J.-C, soit 4 500 tonnes. Ils notent qu'on ne retrouve pas dans les contextes archéologiques la trace de toute cette production. Ces estimations, rapportées au poids des premières lames de poignards en cuivre (37 gr. pour la lame de Fontaine-Le-Puits), montrent que des milliers de poignards auraient pu avoir circulé au cours du 4^e millénaire.

⁶¹⁷ Pour les différentes stèles de Sion, d'Aoste, et du Lunigiana, B. Bagolini et L. H. Barfield notent l'isomorphisme entre la silhouette des stèles et les représentations de poignards qu'elles portent (Bagolini 1984 p. 443, Barfield 1995 p. 16).

Conclusion

Nous trouvons un élément étayant cette hypothèse sur la roche 36 de Vite⁶¹⁸. Celle-ci montre une Topographie (type *mappa a fungi*) et deux Poignards (Fossati 1994b p. 91) (Figure 489)⁶¹⁹. Selon nous, c'est avec ces deux représentations que les Poignards du mont Bego présentent le plus de points communs. Aussi, on notera avec intérêt le fait qu'A. Arcà les situe entre 3500 et 2900 calBC (Arcà 2009 fig. 10.1) (Figure 490).

Dès lors que des poignards en cuivre pouvaient circuler à proximité du mont Bego pour la fin du Chasséen (p. 275), que l'occupation du site à cette période (3750-3350 calBC) est clairement attestée, et que les gravures de Poignards trouvent relativement peu de correspondances avec les exemplaires du Bronze ancien et seulement quelques-unes avec l'Énéolithique (p. 294), il devient possible que certaines gravures de Poignards puissent représenter des objets circulant au cours du 4^e millénaire avant notre ère.

Pour la *Stèle du Chef de Tribu*, nous trouvons une bonne correspondance entre le corniforme inscrit sur le plastron du *Chef* et le corniforme gravé de la paroi d'entrée la *domus de janas* de Sa Londra (Alghero) (Figure 493). Les deux corniformes sont gravés au centre d'un rectangle avec des cornes à un segment courbe rejoignant les angles supérieurs de ce rectangle. Si la forme des corps diverge (carré pour le corniforme du *Chef* et arrondi pour celui de la *domus de janas*), ils appartiennent tous deux au type de corniformes C₃. D'après la chronologie de l'art des *domus de janas* établie par G. Tanda (1998 p. 135), le corniforme de l'hypogée serait attribuable à la phase Ozieri⁶²⁰, entre les derniers siècles du Ve millénaire et la première moitié du IV millénaire avant notre ère (Melis 2009 p. 83). Une telle datation pour la gravure du *Chef de Tribu* correspond bien avec celle de la lamelle en silex blond bédoulien qui a été retrouvée sous la stèle (p. 17 *sq.*). Il est donc possible que les corniformes C₃ se rattachent à fin du Chasséen récent (3600-3300 calBC).

Comme nous avons proposé de rattacher les corniformes C₃ et les Poignards à la période 3, ces derniers pourraient également avoir été réalisés à la fin du Chasséen.

⁶¹⁸ Parmi les différentes localités du Valcamonica, les meilleures comparaisons avec les gravures du mont Bego se font avec les roches de l'aire de Vite-Deria. Nous l'avons vu pour le personnage de la roche Vite 31, qui pouvait être comparée au hallebardier de la *Roche du Sacrifice*. Comme l'a indiqué G. de Saulieu, le Réticulé de la roche Vite 13B de Vite est presque superposable à celui figuré sur la *Stèle du Chef de Tribu* (Saulieu 2001 p. 216).

⁶¹⁹ Une hache polie probablement en serpentine a été découverte à proximité de cette roche gravée. De forme triangulaire allongée, avec un talon étroit et asymétrique. La section transversale est elliptique dans la partie du talon et à bords droits et rectangulaires dans la partie médiane vers le tranchant. La typologie de la hache associe des caractères néolithiques (forme et section elliptique de la zone du talon) et des caractères propres aux modèles métalliques (section rectangulaire). Les fragments de céramique majoritairement non diagnostiquables ont également été retrouvés avec la hache. Comme l'indiquent Arcà *et al.* (1996a, 1996b), la découverte de cette hache à proximité de roches gravées rappelle celle faite à Fontanalba.

⁶²⁰ G. Tanda note la similitude entre le corniforme de Sa Londra et celui incisé sur une petite hache votive (*accettina-amuleto*) découverte à Bau Porcos (Oristano) et rattachée à la culture Ozieri (Tanda 1998 p. 135).

Conclusion

Le haut du corps et la tête des gravures du *Chef de Tribu* et de la *Danseuse*, rappellent par leur forme les statues-stèles du Lunigiana (Ligurie) de type Filetto-Malgrate, dites « à tête en forme de chapeau de gendarme » (Figure 491 et Figure 492). Ces statues-stèles sont généralement attribuées, par correspondance entre les poignards gravés dessus et les poignards de type Remedello, au Remedello 2 (2900-2400 calBC). Toutefois les haches figurées sur certaines d'entre elles (Malgrate II, Minucciano I, Minucciano III, Scorcetoli) peuvent évoquer un type d'emmanchement qui pourrait remonter au 33^e siècle avant notre ère, comme pour la hache d'Ötzi (De Marinis 1995).

Nous avons rattaché les Corniformes C₂ à la période 2. Cette période pourrait débiter à une période plus ancienne (ca. 4000 calBC) que la période 3 et se terminer avec la fin de l'occupation du site datée du Chasséen récent (ca. 3350 calBC).

Dans sa chronologie de l'évolution de l'art des *domus de janas*, G. Tanda attribue les sculptures de corniformes de type C₂ (Figure 494) à la phase la plus ancienne (phase Ia), attribuée à l'Ozieri, soit entre 4200 et 3600 calBC (Tanda 1998, Melis 2010). Par ailleurs, selon la chercheuse, les plus anciennes représentations de corniformes (*bucranio*) de Sardaigne sont attribuables à la culture de Bonu Ighinu (entre environ 4700 et 4200 calBC) (Tanda 2007).

Dans une aire culturelle plus éloignée, on connaît des représentations de chariots sur le vase de Bronocice (Figure 495). Celui-ci est attribué à la culture des Gobelets à Col en Entonnoir et précisément daté entre 3635 et 3370 calBC (Cawe 2007 p. 265). Pour les Corniformes C₂ isolés ou mis en attelage, d'autres exemples pris du groupe de Wartburg, un faciès de la culture des Gobelets à Col en Entonnoir, comme les figurations du dolmen de Züschen (Figure 496) sont souvent proposés (Romain 1991, Serres 1994, Mohen 2003). Ces représentations, sont datées d'environ 3400-3300 calBC (Raetzl-Fabian 2000, Raetzl-Fabian 2002, Matuschik 2006).

Au Portugal, dans le site de l'Escoural, des corniformes C₂ apparaissent attelés, et l'un d'eux est figuré tirant un char à caisse carrée à quatre roues triangulaire. Ces gravures se situent à la période de transition entre le Néolithique final et le début du Chalcolithique (Tavares da Silva, Soares 1998 p. 1004). Il paraît donc envisageable que les plus anciennes gravures d'attelages aient été faites au cours de la période 2.

Période 1. D'après A. Arcà, pour le mont Bego comme pour le Valcamonica, les Topographies et les Réticulés auraient pu être gravés entre 4000 et 2900 calBC (Arcà 2009). Au Valcamonica, des figures apparentées (iconographiquement) à nos Topographies sont

Conclusion

régulièrement recouvertes par des attelages et des gravures d'armes, poignards de type Remedello 2 et hallebardes. De telles superpositions sont connues sur les stèles de Borno 1⁶²¹, Bagnolo-Ceresolo 1, Ossimo 8 (Fossati 1994b p. 89). D'après la chronologie établie par A. Arcà pour ce type de gravures, ces représentations sont à rattacher aux phases anciennes des Topographies. Nous remarquons qu'au Valcamonica, ces superpositions n'impliquent pas les *mappa à fungo*, assimilables à nos Topographies les plus complexes (plusieurs contours remplis de cupules et de petites plages de cupules rangées)⁶²². On observe quelque chose de semblable à Fontanalba où les superpositions recensées concernent des gravures appartenant aux Barres, aux Plages régulières et aux Peaux, mais pas aux Topographies (Figure 9). L'ensemble de ces thèmes partagent des liens iconographiques (Figure 36) qui autorisent à les sérier chronologiquement. Les Peaux, du fait de leur aspect schématique, pourraient former une strate ancienne des Topographies. Les Réticulés et les Peaux partagent des distributions ressemblantes dans le secteur de Fontanalba et des liens iconographiques (réticulation des contours). Comme les Réticulés sont recouverts par des Corniformes C₂ (période 2), nous pensons qu'ils pourraient être plus anciens que les Peaux, les Topographies complexes, et qu'une partie des Plages régulières. Ils auraient pu être réalisés entre 4200 et 3600 calBC. Les Topographies les plus simples ou les Peaux pourraient également se rattacher à cette période.

Période 0. Aux Merveilles, l'étude des Figures à franges a montré que ce thème, associé aux grandes Plages régulières, formait une strate ancienne des gravures piquetées. Plus que tout autre thème, les Figures à franges respectent des régularités dispositionnelles, dont l'association avec les grandes Plages régulières fait partie. A fortiori ces gravures anthropomorphes sont liées aux lacs, ces derniers étant évoqués par les grandes Plages régulières. Leur caractère anthropomorphe et la verticalité recherchée des supports les accueillant peuvent faire penser à la monstration d'un individu, ou plus probablement d'une divinité si l'on se réfère à leur aspect (réticulation, appendices, franges).

Nous trouvons dans les représentations du macro-schématisme du Levant espagnol, comme celles de Pla de Petracos, attribué au Néolithique ancien cardial, des comparaisons

⁶²¹ Sur la face b de Borno 1, les superpositions des poignards de type Remedello 2, de la hallebarde de type Remedello 1 et d'un attelage sur des représentations topographiques sont souvent citées (De Marinis 1994a, Frontini 1994, Fossati 2002). En outre, P. Frontini a révélé des traces liées à l'utilisation d'une corde pour redresser ce bloc. Ces traces recoupent une gravure topographique qui aurait donc été gravée avant que le bloc ne soit redressé (Frontini 1994, Fossati 2002).

⁶²² Les représentations topographiques du Valcamonica ont été sériées. Des plus anciennes aux plus récentes : Points (*Spots*), Double rectangle, Groupes de plages (*Groups of dots*), Formes ovales (*Oval shapes*), *Mappe a fungo*, *Bandoleer*. Les *mappe-villaggio* sont formées par l'association de plusieurs de ces éléments (Arcà 1994, Fossati 1994b p. 90, 91, Fossati 2002, Fossati 2007 p. 141).

Conclusion

intéressantes (Figure 497 et Figure 498), bien qu'insuffisantes, pour permettre de placer les Figures à franges au Néolithique ancien.

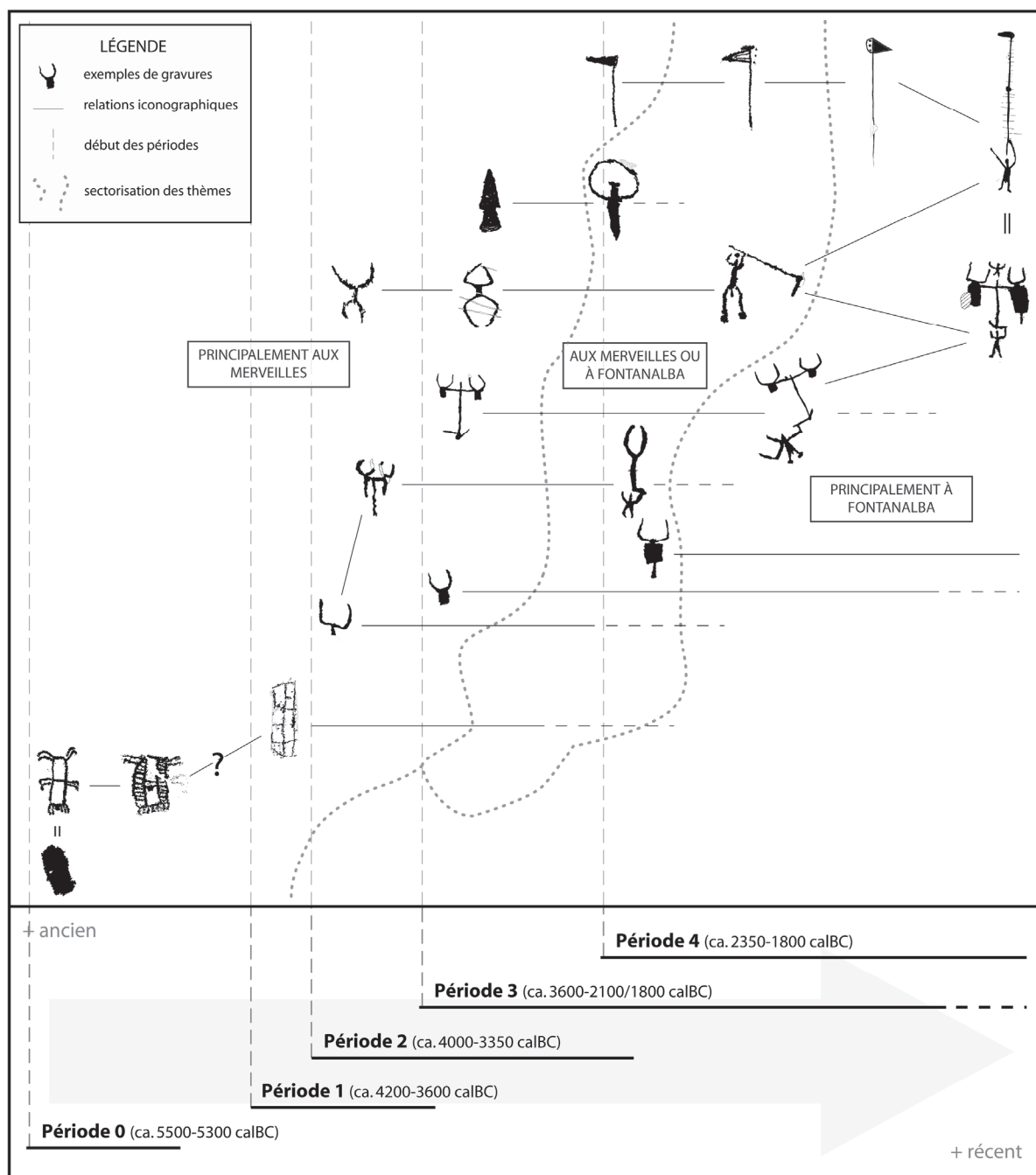


Figure 70. Évolution supposée des principaux thèmes gravés du mont Bego.

La phase de gravures d'armes (périodes 3 et 4), qui a permis de dater dans un premier temps l'ensemble des gravures piquetées à l'âge du Bronze ancien, puis au Chalcolithique (Lumley *et al.* 1995, entre autres), apparaît plus récente que celle des principaux autres thèmes gravés : Réticulés, Plages régulières, Corniformes C₂, etc.

Parmi ces derniers thèmes, les Figures à franges et certaines grandes Plages montrent un ensemble de caractères qui permet de les rattacher à la période la plus ancienne (période 0).

V. Conclusion

À l'échelle régionale (Provence orientale, Alpes du Sud, Ligurie occidentale), les séries pélitiques, les plus favorables à la gravure, sur lesquelles sont concentrées la majorité de celles-ci (~60 %), n'affleurent principalement qu'à l'endroit du site. Cette disponibilité naturelle de surfaces adaptées à la gravure pourrait suffire à expliquer les concentrations de gravures au pied du mont Bego. L'argument selon lequel les quelques 36 000 gravures seraient des dépôts votifs à l'adresse d'une divinité topique n'est pas étayé par la distribution spatiale de ces mêmes gravures. Hormis pour quelques thèmes, on note une certaine décorrélation entre les gravures et leur environnement, notamment avec les sommets.

Par ailleurs, l'existence d'« associations significatives » de gravures (Serres 2001, Lumley *et al.* 2003a, 2003b, Lumley, Échassoux 2001) nous paraît devoir encore être démontrée statistiquement (p. 146 *sq.*).

Si notre travail a permis de dégager plusieurs résultats, sur lesquels nous reviendrons, il a été également l'occasion d'améliorer l'enregistrement des gravures et de mettre au point un système d'analyse des gravures. Dans ce cadre, le lien existant entre les données paramétriques, iconographiques et géographiques a garanti la qualité de l'information.

La banque d'image intégrée à la base de données « Micaschiste »⁶²³ nous a permis de vérifier et de développer le codage descriptif d'une majorité de variables décrivant les gravures. Délaissant les gravures indéterminées (groupes de cupules éparses, plages irrégulières, etc.) qui représentent environ 41 % des 36 048 gravures piquetées, nous avons étudié environ 20 000 gravures figuratives. La quasi-totalité d'entre elles ont pu être regroupées en seize familles : Corniformes, Atellages, Poignards, Hallebardes, Réticulés, Topographies, etc.

L'ensemble des 4 274 roches gravées du site, et plus exceptionnellement certaines faces gravées ou certaines gravures (comme pour la *Roche de l'Autel*), ont été géoréférencées dans un SIG lié à la base de données « Micaschiste ». Nous avons pu ainsi spatialiser les données liées aux gravures et aux roches. La création d'un MNT à partir de différentes sources géographiques (courbes de niveau du Scan 25 de l'IGN et des cartes des cheminements, GPS différentiel, etc.) a permis d'effectuer des analyses spatiales par des calculs de distances pondérées.

⁶²³ Rappelons que la banque d'image liée à la BD « Micaschiste » compte quelques 750 photographies de gravures, 8 250 plans 1/1 de gravures, 3 450 plans au 1/5 de faces gravées, 4 300 millimétrés au 1/10 de faces gravées, et 1 200 photographies générales de roches gravées.

Conclusion

Enfin, l'emploi de méthodes statistiques (analyses multifactorielles, tests de comparaisons multiples, régressions, etc.) pour classer les gravures, nous a permis de normaliser l'étude des différentes familles typologiques.

Parmi ces familles, les corniformes sont les plus nombreux (environ 14 000 gravures). L'analyse de leur mode de représentation (isolés, attelés, conduits par un Personnage) et de leurs composantes descriptives a permis de définir trois types principaux : les corniformes C_{1a} , (n=1 220) caractérisés par des corps rectangulaires et des appendices, les corniformes C_3 (n=7 069), caractérisés par des corps arrondis, rectangulaires, ovales, triangulaires ou trapézoïdaux mais sans appendices, et finalement les corniformes C_2 (n=2 574), des corniformes isolés, avec des corps linéaires sans appendices. Étudiés dans plusieurs AFC, ces derniers montrent une sériation que l'on retrouve également dans l'espace du site. Les corniformes C_{1a} sont nettement regroupés à Fontanalba. Les corniformes C_3 sont ubiquistes et se retrouvent aussi bien aux Merveilles qu'à Fontanalba. Finalement, les corniformes C_2 apparaissent nettement dans le secteur des Merveilles. Il est possible de voir dans cette sériation une évolution chronologique, d'autant que d'autres éléments sont apportés par l'étude des superpositions de gravures.

Le recensement et l'analyse critique des superpositions ont montré ce qui semble être une séquence des principaux thèmes gravés.

Logiquement, les gravures d'armes (n=1 573) semblent bien les plus récentes puisqu'on connaît une douzaine de superpositions impliquant des armes superposées à d'autres thèmes gravés (Corniformes, Réticulés, Plages régulières, Figures géométriques).

Parmi ces gravures, les hallebardes (n=491) semblent former les gravures les plus récentes en se superposant aux Poignards notamment. Ces premières se répartissent équitablement entre les deux principaux secteurs ; les Merveilles (n=278) et Fontanalba (n=212).

Parmi les hallebardes (isolées ou tenues par un Personnage), celles tenues par les Personnages (n=35) sont regroupées, à l'exception d'une seule, dans le secteur de Fontanalba. Elles semblent être plus récentes que les Hallebardes isolées car elles ont *tendanciellement* un talon convexe, d'une morphologie souvent plus récente (Bronze ancien) que les bases rectilignes (Néolithique final) dans les exemples archéologiques. Les Hallebardes isolées sont plus souvent avec des bases rectilignes. Si l'archéologie des hallebardes véritables et le schématisme de celles représentées au mont Bego ne nous ont pas permis de décider de leur insertion chronologique, d'autres éléments de chronologie relative nous permettent de considérer qu'elles figurent parmi les gravures les plus récentes du site.

Conclusion

Nous avons observé que les stries (technique de l'incision) sont plus spécifiquement associées aux gravures d'armes, et plus encore aux hallebardes tenues, qu'au reste des gravures. Aux Merveilles, les stries se concentrent dans l'aire qui partage le plus de points commun avec le secteur de Fontanalba (la zone de l'Arpette). Cette relation entre les thèmes récents et les incisions semble pouvoir être retrouvée dans les gravures entièrement incisées qui reprennent les mêmes thèmes de gravures piquetées. En effet, la plupart de ces gravures (entièrement incisées) sont des gravures d'armes.

Enfin, on sait que les hallebardes véritables apparaissent postérieurement aux premiers poignards.

L'étude des composantes descriptives des Personnages a montré que ce sont les mêmes Personnages qui tiennent des hallebardes et qui conduisent les attelages. Ces attelages sont composés de corniformes d'une typologie proche de celle des corniformes C_{1a}. Autrement dit, les corniformes C_{1a}, caractéristiques de Fontanalba, seraient contemporains des hallebardes tenues et seraient attribuables à la période la plus récente des gravures piquetées.

Ces gravures, hallebardes tenues, Personnages et corniformes C_{1a}, caractérisées par un certain naturalisme sont selon nous parmi les plus récentes du site.

Sur la *Roche de l'Autel*, nous connaissons quatre gravures de Hallebardes (isolées) recoupant des gravures de Poignards. Ces derniers sont nombreux (n=1 033) et montrent une telle variabilité morphologique que les chercheurs qui les ont étudiés ont été amenés à définir des nombres de types très différents. Par exemple, pour O. Romain (1991) il existerait deux types bien distincts (les Poignards à lame triangulaire et les Poignards à lame ovale) alors que G. de Saulieu (2001) compte 157 « grands types ».

Les résultats de l'analyse des composantes descriptives, telle que nous l'avons menée, et l'existence même de cette variabilité, particulièrement pour les manches, montre que les gravures de Poignards du mont Bego ne correspondent pas aux poignards attribués au Bronze ancien II (à manche massif), contrairement à ce qui est souvent avancé.

La mise en parallèle des datations apportées par le mobilier archéologique découvert dans le secteur des Merveilles, là où sont concentrés près de 90 % des gravures de Poignards, paraît confirmer cette absence de marqueurs pour le Bronze ancien II en ne montrant aucun élément spécifiquement attribuable à cette période (1800-1600 calBC). Le mobilier archéologique du gias du Ciari (secteur des Merveilles), attribué dans un premier temps au Bronze ancien (Lumley *et al.* 1995) est plus probablement à rattacher au Campaniforme récent, comme l'avait noté O. Lemerrier (2002). Sa révision nous a permis de confirmer la prépondérance de la phase récente du Campaniforme (Binder *et al.* 2009, Bianchi *et al.* 2011).

Conclusion

Les gravures de Poignards du mont Bego trouvent un peu plus de correspondances avec la période précédente, Bronze ancien I (2200-1800 calBC). C'est à cette période qu'apparaissent les poignées composites. Mais là encore, les poignées des gravures du mont Bego restent trop larges pour pouvoir être comparées aux poignards véritables. De même, les lames des gravures du mont Bego apparaissent plus courtes que celles du Bronze ancien I.

Les marqueurs du Campaniforme (2500-2150 calBC) peuvent être retrouvés sur les bases des lames. En effet, l'étude de 36 poignards archéologiques, datés entre 3800 et 1600 calBC, a montré que les bases trapézoïdales étaient caractéristiques de cette période. Au mont Bego, les gravures de Poignards à base trapézoïdale (n=155) se regroupent dans la vallée des Merveilles dans des aires géographiques proches de celles des hallebardes.

De plus, nous avons observé des gravures de Poignards à garde cerclée qui, bien qu'en faible quantité (n=9), étaient régulièrement disposées pointe en bas. Cette direction de la pointe renvoie à des représentations gravées d'autres sites (Velturmo, Laion, etc.) et à une découverte en contexte funéraire (Remedello-Sotto, tombe 73), toutes attribuées au Campaniforme. Nous sommes certains qu'au mont Bego, la direction des gravures sur la surface gravée a une signification puisque C. Chippindale (1988) ainsi que L. Barral et S. Simone (1990, 1991) ont montré statistiquement que la direction des gravures (pointes des Poignards, cornes des corniformes, têtes des Personnages, etc.) vers le haut de la roche revenait significativement plus souvent que la moyenne ne le laissait prévoir. Aux Merveilles, ces Poignards à garde cerclée apparaissent géographiquement très regroupés, dans une aire où l'on retrouve également des Topographies, un thème caractéristique de Fontanalba. Ils représentent selon nous une phase relativement récente des Poignards.

L'étude des composantes descriptives des poignards archéologiques a permis de mettre en évidence que les bases de lames plano-concaves sont caractéristiques de la période 2900-2400 calBC. Ce type de base, caractéristique des poignards de type Remedello 2, est abondamment représenté au mont Bego (n=577). Pourtant, l'absence, ou la quasi-absence, du pommeau semi-lunaire caractéristique du type Remedello 2, ne permet pas de faire correspondre les gravures du Bego à cette période. Par ailleurs, on connaît une petite lame en cuivre (Grotta della Spinosa), datée de la seconde moitié du 4^e millénaire et superposable à une lame de type Remedello 2 (Spilamberto, tombe 2). La datation de cette lame montre que les silhouettes triangulaires à base plano-concave sont en circulation antérieurement à la période couverte par le Remedello 2 (2900-2400 calBC). Dans le mobilier archéologique découvert *in situ*, on remarque l'absence de mobilier archéologique attribuable à cette période (2900-2400 calBC). En fait, une série d'éléments, pris à proximité du site (Savoie, Ligurie, Toscane), nous a amenés à considérer comme possible le rattachement de certains Poignards à la fin du

Conclusion

Chasséen, une période d'occupation fortement attestée dans le secteur des Merveilles : la précocité des petits objets en cuivre, de récentes datations ^{14}C liées à des lames en cuivre les rattachant au milieu ou à la seconde moitié du 4^e millénaire et l'exploitation à ces mêmes époques des mines de Monte Loreto et de Libiola en Ligurie... Nous pouvons faire l'hypothèse que les manifestations symboliques, comme le sont les gravures, forment l'incorporation *de prima* symbolique d'une innovation technique (métallurgie, arairage, etc.)⁶²⁴

Comme le montre l'étude des déviations standards, les gravures de Poignards se regroupent significativement sur la *Roche de l'Autel* (n=163). Sur cette roche, ils se concentrent significativement sur la face D, une des rares faces gravées dirigée vers le nord quand les graveurs – comme nous l'avons montré – choisissent préférentiellement les faces orientées sud-est *lato sensu*. Par ailleurs, pour cette roche, les quatorze occurrences des Poignards à pommeau à lignes transversales parallèles, un type de pommeau qui n'apparaît qu'aux Merveilles, se trouvent uniquement sur cette face.

L'ordonnancement des coefficients de corrélation pour l'ensemble des Poignards du site montre que le couple de variables s'associant le plus souvent entre elles, parmi 171 couples de variables, est formé par les pommeaux à lignes transversales parallèles et les poignées trapézoïdales (ρ de Spearman=0,15)⁶²⁵. Quand on calcule un indice de diversité (entre 0 et 1) pour les principaux regroupements de Poignards sur les roches, on trouve que les Poignards de l'*Autel* sont les plus homogènes (moins de 0,5). Au contraire, ceux des roches de l'Arpette, de la zone IX apparaissent plutôt diversifiés (entre 0,85 et 1). C'est aussi le cas des gravures de Poignards de Fontanalba qui apparaissent diversifiés. La signification chronologique de cette diversité doit encore être précisée car il est possible qu'après une période de représentation des premiers poignards en circulation (Poignards des Merveilles ?), suive une période d'homogénéisation qui culminerait avec les gravures de Poignards de la *Roche de l'Autel*, puis de nouveau une période de diversification (gravures de l'Arpette, de la zone IX et de Fontanalba).

⁶²⁴ Pour la traction animale, on observe que les témoignages symboliques (représentations, maquettes, découvertes en contexte funéraire, etc.) précèdent de quelques siècles les attestations d'utilisations réelles (Vosteen 2006 p. 244, Pétrequin *et al.* 2006 p. 103, Marzatico 2006, Gallay 2007 p. 102). Comme nous l'avons vu c'est le cas pour le décor d'un vase montrant trois chariots mis au jour dans le site de Bronocice (Pologne). Pour les stèles ornées du Valcamonica, F. Fedele propose ainsi une antécédence des représentations d'attelage sur leur emploi effectif par les populations agro-pastorales (Fedele 2006).

Ce paradigme rentre en résonance avec l'hypothèse de C. Strahm selon laquelle : « Dans un premier temps, ce sont les objets de prestige qui sont importés. Ensuite, on importe le savoir. Pour finir, l'expérience pratique se met en place » (Strahm 2005, résumé des communications).

⁶²⁵ Le second couple de variables descriptives s'appareillant le mieux est formé par les gardes cerclées et les pommeaux ronds, globuleux ou semi-lunaires ($\rho=0,14$) ; des caractères que nous avons attribué au Campaniforme.

Conclusion

La *Roche de l'Autel* est également la roche la plus gravée du site (n=917 gravures figuratives). L'étude des variables liées à l'environnement de la roche (altitude, exposition et inclinaison de la pente, proximité aux chemins, etc.) et des variables intrinsèques (nature géologique, couleur, inclinaison des faces gravées, etc.) ne nous a pas permis de comprendre quels facteurs pouvaient expliquer cette concentration de gravures. Nous avons proposé, sans pouvoir le démontrer, que c'était son aspect triangulaire qui en était la principale raison.

Nous avons observé quatre gravures de Poignards recoupant des corniformes C₃ et C₂. Ces derniers (C₃) trouvent des points de comparaisons avec les corniformes sculptés des *domus de janas* (Sardaigne) attribués à l'Ozieri (4200-3600 calBC). Le corniforme figuré sur le plastron du *Chef de Tribu* (de type C₃) est peut-être lié à la lamelle de typologie chasséen récent découverte lors de l'enlèvement de la *Stèle* (N/réf. 230).

D'après la sériation des corniformes, le type C₂ semble être le type le plus ancien. Les corniformes de ce type sont largement concentrés dans le secteur des Merveilles. Ils sont plus schématiques et moins fréquemment représentés en attelage que les autres types de corniformes (C_{1a} et C₃). Les Corniformes C₂ sont comparables aux premières représentations des *domus de janas* sardes (culture d'Ozieri), à celles du dolmen de Züschen en Allemagne (culture des Gobelets à Col en Entonnoir, vers 3400-3000 calBC), ou encore aux représentations de l'Escoural au Portugal (Néolithique final/Chalcolithique). Ils sont donc probablement à rattacher à des périodes plutôt anciennes.

Nous avons observé des corniformes C₂ et C₃ recoupant des Réticulés, des Plages régulières et des Figures géométriques. Il faut également compter un Attelage avec deux corniformes de type C_{1a} recoupant une Peau sur la *Butterfly Rock*.

L'étude iconographique des gravures de Peaux (n=171) et des Topographies (n=596), localisés à Fontanalba, a montré qu'il existait probablement une évolution entre ces deux thèmes (ainsi qu'avec des Plages régulières mais dans des mesures plus difficilement appréciables). Géographiquement, les Peaux et les Topographies ont des répartitions différentes avec un faible niveau d'association malgré leur réunion dans le secteur de Fontanalba. A. Arcà attribue les gravures de Topographies du mont Bego à la période allant de 3900 à 2900 calBC, avec des incertitudes (Arcà 2009). Si nous reconnaissons que les indices superpositionnels tendent à les classer parmi les plus anciennes gravures de ce secteur (par ressemblance entre les Topographies et les thèmes recouverts par d'autres gravures : Peaux, Plages régulières, etc.), nous remarquons qu'aucun exemple de Topographie n'est impliqué directement dans une superposition. Entre les Topographies simples ou à contour réticulé comme on les trouve aux Merveilles (concentrées sur le plateau de la zone IX) et les Topographies complexes de Fontanalba (plusieurs contours replis de cupules éparses ou de

Conclusion

petites plages rangées), il existe probablement une évolution que nous n'arrivons pas encore à saisir.

La relation des Topographies et des Peaux avec les Réticulés (n=1 119), thème que les superpositions placent également parmi les plus anciennes gravures du site, est encore mal appréhendée. Si l'on trouve une certaine proximité entre les Topographies les plus simples et les Réticulés sur le plateau de la zone IX du secteur des Merveilles, les Réticulés présents à Fontanalba sont plus proches géographiquement des Peaux (nord du torrent du lac de Sainte-Marie) que des Topographies. Pour l'ensemble de ces thèmes il faudra probablement s'appuyer sur un développement du codage descriptif.

Les Figures à franges (n=85) forment une famille d'anthropomorphes très bien représentée dans le bas du secteur des Merveilles. L'étude des coefficients de corrélation des principaux thèmes gravés des Merveilles montre, dans des proportions bien supérieures à toutes celles des autres thèmes, que les Figures à franges s'associent bien avec les Plages régulières et encore plus nettement avec les grandes Plages régulières (longueur maximale \geq 20 cm environ). Les Figures à franges s'associent également avec les Figures géométriques fermées (cercles).

Pour le seul secteur des Merveilles, ces gravures (Figures à franges, grandes Plages régulières, Figures géométriques fermées) semblent partager la même attribution chronologique. Les Figures à franges sont recouvertes par les corniformes C₂ et C₃ et les Plages régulières par les Poignards et les corniformes C₃. Les Figures géométriques fermées sont recoupées par les corniformes C₃.

Grandes Plages régulières et Figures à franges se répartissent significativement plus près des lacs que le reste des thèmes gravés. C'est naturellement dans la *Zone des lacs*, à des altitudes moyennes inférieures à celles du reste des thèmes gravés, qu'on les retrouve en majorité. Par ailleurs, les Figures à franges sont préférentiellement gravées sur des surfaces subverticales, ce qui contribue à leur donner un aspect anthropomorphe.

Dans ce qui semble être leur phase la plus récente, les Figures à franges prennent un aspect scalariforme proche de celui des Réticulés, en même temps qu'ils s'en rapprochent géographiquement en étant gravés dans la vallée des Merveilles et dans le bas de la zone de l'Arpette.

Les Figures à franges forment, à ce jour, les gravures qui ont montré le plus de relations avec leur environnement local (proximité des lacs, inscription sur des surfaces subverticales). Au contraire, pour la plupart des autres thèmes gravés il existe une certaine décorrélation avec leur environnement (sommets, cols, chemins, zones de pelouses, cours d'eau, lacs, etc.) ou leur support (nature des roches, type de roche, couleur, pendage, etc.).

Conclusion

Ces régularités et leur ancienneté – corroborée par leur niveau d'association avec les Plages régulières – permettent de les rattacher à un système symbolique antérieur à tous ceux des autres thèmes gravés.

Bien que nous ayons dû nous contenter de décrire les tendances générales, notre travail a permis d'approcher méthodiquement la variabilité des gravures et de dégager certaines régularités tant iconographiques que spatiales.

Si dans l'ensemble ces dernières montrent relativement peu de relations avec leur environnement géographique c'est peut-être que nos modèles de calcul sont encore trop imprécis.

Le système d'analyse de données que nous avons développé est un outil qui, comme nous pensons l'avoir montré, repose sur des fondations solides (codage des gravures, spatialisation des données). À l'avenir, nous souhaiterions que cet outil continue à être amélioré, et qu'il serve à tester de nouvelles hypothèses, pour peu que celles-ci respectent les règles de la démonstration.

VI. Bibliographie

AMBERT P., 1977, *Un poignard métallique au dolmen des Fados (Pépieux, Aude)*, BSPF, 74, Paris, SPF, p. 121-126.

AMBERT P., 2001, *La place de la métallurgie campaniforme dans la première métallurgie française*, Bell Beaker today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 may 1998. Vol. 2, Trento, éd. Franco Nicolis, p. 577-588.

AMIRANTE F., VATTEONE N., 1980, *I libri di pietra del Monte Bego, I La valle delle Meraviglie*.

AMIRANTE F., VATTEONE N., 1983, *I libri di pietra del Monte Bego, II La valle Fontanalba*, Oneglia, Dominici.

ANATI E., 1972, *I pugnali nell'arte rupestre e nelle statue stele dell'Italia Settentrionale*, Capo di Ponte, Edizioni del Centro, Archivi 4.

ANATI E., 1982, *Luine, collina sacra*, Archivi 8, Capo di Ponte, Edizioni del Centro, 235 p.

ARCÀ A., 1994, *Vite, incisioni topografiche: prima fase dell'arte rupestre camuna*, NAB, 2, Bergamo, Commune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 91-98.

ARCÀ A., 1996, Settlements in topographic engravings of Copper Age in Valcamonica and Mt. Bego Rock Art, in DE MARINIS R., BIETTI SESTIERI A. M., PERONI R., PERETTO C. (eds), *The Copper age in the Near East and Europe, The Bronze Age in Europe and the Mediterranean, The Iron Age in Europe*, XIII° International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences 8/14 september 1996, Abaco, p. 9-14.

ARCÀ A., 2001, *Neolithic-Eneolithic topografical and agricultural representation in the Alpine Rock Art*, Secondo convegno internazionale di archeologia rupestre. Archeologia e arte rupestre, l'Europa, Le Alpi, La Valcamonica. Atti del convegno di Studi, 2-5 ottobre 1997, Darfo Boario Terme, p. 179-184.

ARCÀ A., 2005, *Rappresentazioni agricole e scene di aratura nell'arte rupestre della Valcamonica e del Monte Bego*, Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques alpines, XVI, p. 77-93.

ARCÀ A., 2009, *Monte Bego e Valcamonica, confronto fra le più antiche le fasi istoriative. Dal Neolitico al Bronzo Antico, parallelismi e differenze tra marvegie e pìoti dei due poli dell'arte rupestre alpina*, Rivista di Scienze Preistoriche, LIX, p. 265-309.

ARCÀ A., FERRARIO C., FOSSATI A., RUGGIERO M. G., 1996a, *Paspardo, loc. 'al de Plaha*, Le Vie della Pietra Verde. L'industria litica levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale, Torino, Omega, p. 256-258.

ARCÀ A., FOSSATI A., MARCHI S., 1996b, Monte Bego, Area XIX, in VENTURINO GAMBARI M. (dir.), *Le Vie della Pietra Verde. L'industria litica levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Torino, Omega, p. 255,256.

ARCÀ A., FOSSATI A., 2003, *Agricoltura e paesaggi antropici nell'arte rupestre preistorica dell'Arco alpino*, Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques alpines, XIV, Société Valdôtaine de Préhistoire et d'Archéologie, p. 45-70.

BAGOLINI B., 1984, *Alcuni aspetti della eta del rame dell'Italia settentrionale*, BAR, 229,2, p. 437-464.

Bibliographie

- BAGOLINI B., DAL RI L., RIZZI G., 1988, *L'œra megalitica dell'età del Rame di Vetrino in Alto Adige*, Rassegna Archeologica, 7, Bergamo, p. 630.
- BAGOLINI B., PEDROTTI A., 1998, L'Italie septentrionale, in GUILAINE J. (dir.), *Atlas du Néolithique Européen. L'Europe Occidentale*, vol. 2A, Liège, ERAUL 46 - Études et Recherches de l'Université de Liège, p. 233-341.
- BARFIELD L. H., 1969, *Two Italian hallebeds and the question of the earliest European hallebards*, Origini, 3, p. 67-83.
- BARFIELD L. H., 1977, *The Beaker Culture in Italy*, BAR, 26, Oxford, p. 27-49.
- BARFIELD L. H., 1995, *The Context of Statue-menhirs*, NAB, 3, Statue-stèle e massi incisi nell'Europe dell'Èta del Rame, Bergamo, Comune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 11-20.
- BARFIELD L. H., 1996, *The Chalcolithic in Italy : considerations of the metal typology and cultural interaction*, The Copper age in the Near East and Europe, The Bronze Age in Europe and the Mediterranean, The Iron Age in Europe, Forlì, XIII^e International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences 8/14 september 1996, n°10 : Colloquium XIX, Metallurgy and Technology, éd. Abaco, p. 65-74.
- BARFIELD L. H., CHIPPINDALE C., 1997, *Significations des récentes découvertes de pétroglyphes préhistoriques du Mont Bego, Alpes-Maritimes, France (version anglaise)*, Actes de la Société Préhistorique (Proceedings of the Prehistoric Society), 63, 1997, p. 103-128.
- BARGE H., 1996, *Projet collectif de recherche sur le cuivre. Indices et exploitations minières en PACA*, BSR PACA, p. 175-176.
- BARGE H., ROURHIS J.-R., ROSTAN P., 1998, Métallurgie préhistorique et gîtes cuprifères dans le sud-est de la France, Premiers résultats, in D'ANNA A., BINDER D. (dir.), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche. Rencontres méridionales de préhistoire récente. Actes de la deuxième session, Antibes 1998*, Antibes, APDCA, p. 65-80.
- BARGE-MAHIEU H., 1995, Les premiers objets métalliques du Chalcolithique provençal, in CHENORKIAN R. (ed.), *L'Homme méditerranéen. Mélanges offerts à Gabriel Camps.*, LAPMO, Université de Provence, p. 359-373.
- BAROCELLI P., CONTI C., BRACCO E., 1939, *Zona archeologica di Monte Bego. Incisioni rupestri di Monte Bego*, Edizione Archeologica della carta d'Italia, fogli 90-91, p. 11-29.
- BARRAL L., SIMONE S., 1990, *Calculs et graphes aux Merveilles*, Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco, 33, Monaco, p. 99-111.
- BARRAL L., SIMONE S., 1991, *Raison d'être des gravures des Merveilles (Tende, Alpes-Maritimes)*, Le mont Bego, une montagne sacrée de l'Âge du Bronze. Sa place dans le contexte des religions protohistoriques du Bassin Méditerranée, Actes du colloque du 5 au 11 juillet 1991, Tome 1, Tendes Alpes-Maritimes, p. 134-144.
- BAUDAIS D., HONEGGER M., 1995, Le cadre culturel, in GALLAY A. (ed.), *Dans les Alpes, à l'aube du métal. Archéologie et Bande Dessinée. Catalogue d'exposition "Le soleil des morts : archéologie et bande dessinée" (Sion, sept. 1995-janv. 1996)*, Sion, Musées cantonaux du Valais, p. 59-70.
- BEAULIEU J.-L. de, 1977, *Contribution pollénanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises*, Thèse de doctorat d'État ès-sciences, Université d'Aix-Marseille III, 358 p.

Bibliographie

- BEAULIEU J.-L. de, GOEURY C., 2004, Les premiers signes d'anthropisation des Alpes françaises d'après l'analyse pollinique, in RICHARD H. (dir.), *Néolithisation précoce. Premières traces d'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques : résultats du programme CNRS "Paléoenvironnement, évolution des Hominidés"*, Collection Annales Littéraires, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 163-171.
- BÉGIN J., 1990, *Contexte géologique et géomorphologique de la région du mont Bego. Répartition des gravures rupestres de l'Age du Bronze dans le site*, Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, 273 p.
- BÉGIN J., 1993, *Tende - Mont Bego, Vallée des Merveilles*, BSR PACA 1993, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 66, 67.
- BÉGIN J., 1994, *La dégradation de la peinture chalcolithique, Tende-Mont Bego, Val d'Enfer*, BSR PACA 1994, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 67-68.
- BÉGIN J., 1998, *Découverte de gravures protohistoriques dans la vallée de la Gordolasque (Alpes-Maritimes, France) [bilingue]*, International Newsletter on Rock Art (INORA), 20, p. 3-5.
- BÉGIN J., 2002, *Découvertes de gravures dans le vallon des Verrairiers (Belvédère, Alpes-Maritimes, France) [bilingue]*, International Newsletter on Rock Art (INORA), 33, p. 11-13.
- BENZÉCRI J.-P., 1973, *L'Analyse des Données. Tome 2 : L'Analyse des Correspondances*, Paris, Dunod, 619 p.
- BERNARDINI E., 1977, *Peinture rupestre, un nouveau message du mont Bego*, La vallée des Merveilles, Dossiers de l'archéologie, 23, juillet-août 1977, p. 58-63.
- BESSE M., 1996a, Types et origines potentielles de la céramique d'accompagnement du Campaniforme en France, in MORDANT C., GAIFFE O. (eds.), *Cultures et Sociétés du Bronze ancien en Europe, Actes du 117e congrès national des Sociétés Savantes, Clermont-Ferrand, 1992*, CTHS, p. 165-180.
- BESSE M., 1996b, *Le Campaniforme en France. Analyse de la céramique d'accompagnement*, BAR, 635, Oxford, 65 p.
- BESSE M., 2003, *L'Europe du 3e millénaire avant notre ère : les céramiques communes au Campaniforme*, Cahier d'archéologie romande, 94, 223 p.
- BEUGNIER V., PLISSON H., 2004, *Les poignards en silex du Grand-Pressigny : fonction de signe et fonction d'usage*, Approches fonctionnelle en Préhistoire, XXVe congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 novembre 2000, Paris, SPF, p. 139-154.
- BIANCHI N., 2010, *Mount Bego prehistoric carvings*, Adoranten 2010, p. 70-80.
- BIANCHI N., HUET T., SANDRONE S., 2011, *Inventaire du matériel archéologique du gias du Ciari (Tende, Alpes-Maritimes, France), Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie - Museo Civico di Cuneo*, 42 p.
- BICKNELL C., 1913, *Guide des gravures rupestres préhistoriques dans les Alpes-Maritimes, traduction française de l'édition originale anglaise de 1913*, Institut International d'Études Ligures, Bordighera, 1972, Bordighera, 131 p.
- BILL J., 1973, *Quelques lames de hallebardes du Bronze Ancien dans l'Est de la France*, BSPF, 70, 1,

Bibliographie

Paris, SPF, p. 21-25.

BINDER D., 2003, Considérations préliminaires sur le Néolithique final de l'abri Pendimoun (Castellar, Alpes-Maritimes), in GASCÓ J., GUTHERZ X., LABRIFFE P.-A. de (dir.), *Temps et espaces culturels du 6^e au 2^e millénaire en France du Sud*, Actes des quatrième Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, Nîmes, 28 et 29 octobre 2000, p. 293-298.

BINDER D., 2005, Les premiers agriculteurs et pasteurs en Provence au VI^e millénaire, in DELESTRE Xavier (dir.), *15 ans d'archéologie en Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Aix-en-Provence, Edisud, p. 32-45.

BINDER D., LEPÈRE C., MAGGI R., 2008, *Épipaléolithique et Néolithique dans l'arc Liguro-provençal : bilan et perspectives de recherche*, Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, suppl. n° 1, 49-62.

BINDER D., LEPÈRE C., HUET T., 2009, Compte-rendu de mission au Musée des Merveilles - Tende, in BINDER D. (dir.), *Matières premières, productions et usages du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien, Projet Collectif de Recherche*, p. 1-10.

BLAIN A., PAQUIER Y., 1976, *Les gravures rupestres de la vallée des Merveilles*, Boll. del Centro Camuno di Studi Preistorici, XIII-XIV, p. 91-120.

BOCQUET A., 1997, *Archéologie et peuplement des Alpes françaises du Nord*, L'Anthropologie, 101, 2, Paris, Masson, p. 291-393.

BOCQUET A., VITAL J., 1989, L'Age du Bronze des Alpes occidentales, in MOHEN J.-P. (dir.), *Le Temps de la Préhistoire, t. I*, Paris, SPF, p. 428-435.

BRETIZEL P. de, FOCQUET P., 2008, *Tectonique et eaux souterraines des Alpes de Nice*, Nice, Serres, 231 p.

BRISOTTO V., 1999, Quartz hyalin et obsidienne dans les séries néolithiques entre Rhône moyen et Alpes du Nord : poids et signification, in BEECHING Alain, VITAL J. (dir.), *Préhistoire de l'Espace habité en France du sud, Actes des Premières Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Valence-sur-Rhône, juin 1994*, Travaux du Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence, 1, p. 211-230.

BROCARD M., 2005, *Les gravures rupestres à parcellaire*, Études rurales 2005/03, 175, p. 9-28.

BURT J. E., BARBER G. M., 1996, *Elementary statistics for geographers*, New-York, Guildford Press, 640 p.

CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M., OTTOMANO C., 2006, *Quanto rame? Stima della produzione mineraria del distretto di Sestri Levante fra IV e III millennio BC*, Atti XXXIX Riunione dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, III, Firenze, p. 1339-1348.

CAMPS G., 1974, *La question des navigations préhistoriques dans le bassin occidental de la Méditerranée*, BSPF, Congrès Préhistorique de France, XXème session, 1974 (1976), Paris, SPF, p. 53-62.

CAPELLE T., 1999, *Les roches gravées dans les pays nordiques*, L'Europe au temps d'Ulysse, Catalogue d'exposition : Nationalmuseet Copenhague (Danemark), Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (Bonn, Allemagne), Galeries nationales du Grand Palais, (Paris, France), Musée archéologique nationale, Athènes, Grèce, p. 153-154.

CASINI S., DE MARINIS R., FOSSATI A., 1995, *Stele e massi incisi della Valcamonica e della Valtellina*, NAB, 3, Statue-stele e massi incisi nell'Europa dell'Eta del Rame, Bergamo, Commune di

Bibliographie

Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 221-249.

CAULIEZ J., 2009, *Espaces culturels et espaces stylistiques au Néolithique final dans le Sud-Est de la France. Dynamiques de formation et d'évolution des productions céramiques*, Thèse doctorale, Université d'Aix-Marseille.

CAUWE N., DOLUKHANOV P., KOZŁOWSKI J., VAN BERG P.-L., 2007, *Le Néolithique en Europe*, Paris, Collection U, Armand Colin, 381 p.

CHENORKIAN R., 1988, *Les Armes Métalliques dans l'Art Protohistorique de l'Occident Méditerranéen*, Paris, CNRS, 414 p.

CHIARENZA N., 2006, *Le Néolithique final en Ligurie occidentale, révisions du matériel et comparaisons*, Thèse doctorale, Université de Nice Sophia-Antipolis, Université de Pise.

CHIPPINDALE C., 1988, *The later prehistoric rock-engravings of Val Fontanalba, Mont Bego, Tende, Alpes-Maritimes, France*, Thesis of Doctor of Philosophy (PhD 15404), University of Cambridge, Girton College.

CHIPPINDALE C., 1998, *L'Échelle du Paradis : Clarence Bicknell et La Vallée des Merveilles, Tende (A-M)*, Musée des Merveilles, 75 p.

CHOUQUER G., 2005, *L'émergence de la planimétrie agraire à l'âge du fer*, Études rurales, 2005/03, 175, p. 29-52.

CHOUQUER G., FAVORY F., 1993, *De arte mensoria, « Du métier d'arpenteur ». Arpentage et arpenteurs au service de Rome*, Histoire & Mesure, 8, 3, p. 249-284.

CIEZAR P. G., 1990, *Sérian de la nécropole wisigothique de Duratón (Ségovie, Espagne)*, Histoire & Mesure, 5, 1/2, p. 107-144.

CLUGNET L., 1877, *Sculptures préhistoriques situées sur les bords des lacs des Merveilles (au sud-est du col de Tende, Italie)*, in CARTAILHAC E. (dir.), *Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme, VIII*, Toulouse, p. 379-387.

COCCHI GENICK D. (dir.), 1996, *L'antica età del Bronzo in Italia*, Firenze, Octavo, 642 p.

CONTI C., 1939, *Undici anni di esplorazione alle Meraviglie di Monte Bego*, Rivista Ingauna e Intemelia, 5, Albenga, p. 11-31.

CONTI C., 1943, *Scavo nel "Gias del Ciari" a m. 2210 s. m. Monte Bego - Alpi Maritime. Nota preliminare*, Bulletino di Paletnologia italiana, vol VII, Roma, p. 55-78.

CONTI C., 1948, *Nuove figurazioni rupestri di Monte Bego*, Atti della Accademia nazionale dei Lincei, serie Ottava, 1, Roma, p. 47-66.

CONTI C., 1972, *Corpus delle incisioni rupestri di Monte Bego, fascicolo I. Zone I. Regione dei Laghi Lunghi. Prefazione di Piero Barocelli.*, Bordighera, Istituto Internazionale di Studi Liguri, 122 p.

CORBOUD P., 2003, *Les gravures rupestres préhistoriques de la Crête des Barmes à Saint-Léonard (Valais, Suisse)*, Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques alpines, XIV, Société Valdôtaine de Préhistoire et d'Archéologie, p. 273-313.

COURTIN J., 1974, *Le Néolithique de la Provence*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 11, Paris, Klincksieck, 359 p.

Bibliographie

DAL RI L., TECCHIATI U., 1994, *L'area megalitica e la statua-stele eneolitiche di Velturino-loc. Tanzgasse (BZ). Contributo alla storicizzazione delle statue stele dell'area atesina*, NAB, 2, Bergamo, Comune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 15-98.

D'ANNA A., 1992, *Le peuplement préhistorique du Massif de Sainte-Victoire*, Sainte-Victoire, hommes et paysages. Méditerranée, 75, fasc. 1/2, p. 59-68.

DE MARINIS R. C., 1988, *I Camuni*, Italia omnium terrarum alumna : la civiltà dei veneti, reti, liguri, celti, piceni, umbri, latini, campani, e iapigi, Milan, p. 131-155.

DE MARINIS R. C., 1994, Il fenomeno delle statue-stele e stele antropomorfe dell'eta del Rame in Europa, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 31-58.

DE MARINIS R. C., 1994a, La datazione dello stile III A, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 69-87.

DE MARINIS R. C., 1994b, I massi di Cemmo, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 160-174.

DE MARINIS R. C., 1995, *Le statue-stele della Lunigiana*, NAB, 3, Statue-stele e massi incisi nell'Europa dell'Eta del Rame, Bergamo, Comune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 195-212.

DE MARINIS R. C., 1998, *The eneolithic Cemetery of Remedello Sotto (BS) and the relative and absolute Chronology of Copper Age in Northern Italy*, Rassegna Archeologica, 7, Bergamo, p. 33-51.

DE MARINIS R. C., 1999, *Towards a Relative and Absolute Chronology of the Bronze Age in Northern Italy*, NAB, 7, Bergamo, Comune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 23-100.

DE MARINIS R. C., 2005, Évolution et variation de la composition chimique des objets en métal aux Âges du cuivre et du Bronze ancien en Italie septentrionale, in AMBERT P., VAQUER J. (dir.), *La Première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 septembre 2002*, Mém. SPF, 37, Paris, SPF, p. 250-264.

DE MARINIS R. C., BRILLANTE G., 1998, *La mummia del Similaun, Ötzi, l'Uomo venuto dal Ghiaccio*, Marsilio, 189 p.

DE MARINIS R. C., PEDROTTI A., 1997, *L'età del Rame nel versante italiano delle Alpi centro-occidentali*, La Valle d'Aosta nel quadro della preistoria e protohistoria dell'arco alpino centro-occidentale, Firenze, Atti della XXXI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di preistoria e protohistoria (Courmayeur, 2-5 giugno 1994), p. 247-300.

DJINDJIAN F., 1991, *Méthodes pour l'archéologie*, Paris, Armand Colin, 401 p.

DOLFINI A., 2004, *La necropoli di Rinaldone*, Bullettino di Paleontologia Italiana, 95, nuova serie XIII, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, p. 127-263.

DOLFINI A., 2010, *The origins of metallurgy in central Italy : new radiometric evidence*, Antiquity, 84, p. 707-723.

DREWETT P.L., 1978, Field systems and land allotment in Sussex, third millennium BC to 4th Century A.D., in BOWEN H., FOWLER P. (eds), *Early Land Allotment in the British Isles*, BAR 48, p. 67-80.

Bibliographie

DUFRENNE R., 1997, *Gravures rupestres du mont Bego : Les personnages jumelés du Val de Fontanalba*, ARCHEAM, 4, p. 12-14.

DUFRENNE R., 2005, Essai d'interprétation et recherches sur une origine indo-européenne, in MAGAIL J., GIAUME J.-M. (dir.), *Le site du mont Bego, de la Protohistoire à nos jours. Actes du colloque de Nice, 15-16 mars 2001*, p. 49-57.

DUFRENNE R., PELLIGRINI H., 1999, *Découverte d'une roche gravée dans la zone XIX du Val de Fontanalba*, ARCHEAM, 6, p. 11-15.

ÉCHASSOUX A., LUMLEY H. de, PECKER J.-C., ROCHER P., 2009, *Les gravures rupestres des Pléiades de la montagne sacrée du Bego, Tende, Alpes-Maritimes, France*, C. R. Palevol 8, p. 461-469.

ELUÈRE C., MOHEN J.-P., 1996, *La première métallurgie en France au Chalcolithique*, The Copper age in the Near East and Europe, The Bronze Age in Europe and the Mediterranean, The Iron Age in Europe, XIII^e International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences 8/14 september 1996, n°10 : Colloquium XIX, Metallurgy and Technology, Forlì, Abaco, p. 35-40.

ESCOFFIER B., PAGÈS J., 2008, *Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes et interprétation*, Paris, Dunod, 318 p.

ESPÉROU J.-L., 1998, Les cuivres préhistoriques du sud de la France, in D'ANNA A., BINDER D. (dir.), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche. Rencontres méridionales de préhistoire récente. Actes de la deuxième session, Antibes 1998*, Antibes, APDCA, p. 81-96.

FAURE-MURET A., 1955, *Études géologiques sur le massif de l'Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires*, Paris, 336 p.

FAVORY F., 1983, Propositions pour une modélisation des cadastres ruraux antiques, in CLAVEL-LÉVÊQUE M. (ed.), *Cadastres et espace rural. Approches et réalités antiques*, Paris, CNRS, p. 51-135.

FEDELE F., 2006, La traction animale du Val Camonica et en Valteline pendant le Néolithique et le Chalcolithique (Italie), in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Monographies du CRA*, CNRS, p. 47-61.

FISSINGER W., 2001, *Vegetation history and human impact at the Lago del Vei del Bouc (Argentera Massif, Maritime Alps) / Histoire de la végétation et de l'impact de l'homme au Lago del Vei del Bouc (Massif de l'Argentera, Alpes-Maritimes)*, Quaternaire, 12, 4, p. 223-233.

FOSSATI A., 1994a, Le figure antropomorfe, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 127-130.

FOSSATI A., 1994b, Le rappresntazioni topografiche, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 89-91.

FOSSATI A., 1997, *Weapons in the Bronze age rock art : votive hoards and initiation rites in the Alps. Ideas for preliminary discussion*, Tracce, 9, p. 36-37.

FOSSATI A., 2002, Landscape representations on boulders and menhirs in the Valcamonica-Valtellina area, Alpine Italy, in NASH G., CHIPPINDALE C. (eds), *European Landscapes of Rock-Art*, London, Routledge, p. 93-115.

Bibliographie

- FOSSATI A., 2007, *The rock art tradition of Valcamonica-Valtellina, Northern Italy : A World Heritage View*, Landscape Enquiries. The Proceedings of The Clifton Antiquarian Club, vol. 8, p. 139-155.
- FRONTINI P., 1994, Borno 1, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 192-197.
- FURESTIER R., 2005, *Les industries lithiques campaniformes du Sud-Est de la France*, Thèse doctorale, Université d'Aix-Marseille.
- GALLAY A., 1986, Autonomie du Campaniforme rhodano-rhénan. La question de la céramique domestique, in DEMOULE J.-P., GUILAINE J. (eds.), *Le Néolithique de la France, hommage à Gérard Bailloud*, Paris, Picard, p. 431-446.
- GALLAY A., 1995a, La nécropole du Petit-Chasseur à Sion et ses stèles : idéologie et contexte social, in GALLAY A. (ed.), *Dans les Alpes, à l'aube du métal. Archéologie et Bande Dessinée. Catalogue d'exposition "Le soleil des morts : archéologie et bande dessinée" (Sion sept. 1995-janv. 1996)*, Sion, Musées cantonaux du Valais, p. 103-112.
- GALLAY A., 1995b, Les stèles anthropomorphes du site mégalithique du Petit-Chasseur à Sion (Valais, Suisse), in X, *NAB, 3, Statue-stele e massi incisi nell'Europa dell'Eta del Rame*, Bergamo, Comune di Bergamo, assessorato alla Cultura civico museo archeologico, p. 167-194.
- GALLAY A., 2007, 73 propositions pour rendre compte des sociétés alpines et périalpines du III^e millénaire av. J.-C., in GUILAINE J. (dir.), *Le Chalcolithique et la construction des inégalités*, Paris, Errances, p. 95-122.
- GUEGUEN A., 2003, *Le couple divin primordial d'après les gravures protohistoriques de la région du mont Bego dans le contexte mythologique du Bassin méditerranéen du Néolithique à l'Âge du Bronze ancien*, Thèse doctorale, Muséum National d'Histoire Naturelle, 473 p.
- GUILAINE J., 1994, *La mer partagée. La Méditerranée avant l'écriture, 7000-2000 avant J.-C.*, Paris, Hachette, 452 p.
- GUILAINE J., 1998, *Au temps des dolmens. Mégalithes et vie quotidienne en France méditerranéenne il y a 5000 ans.*, Toulouse, Privat, 166 p.
- GUILBEAU D., 2010, *Les grandes lames et les lames par pression au levier du Néolithique et de l'Énéolithique en Italie*, Thèse doctorale, Université Paris Ouest, 3 vol., 253 p.n 190 p., 336 p.
- GUISTO-MAGNARDI N., 1996, *Les bergers de Tende au XIX^e siècle et leurs écritures rupestres dans la région du mont Bego (Alpes-Maritimes) : approche ethno-historique*, Thèse doctorale, Université de Nice, 605 p.
- HARRISON H., 1980, *The Bell Beaker Folk*, London, 176 p.
- HERNÁNDEZ PÉREZ M. S., SEGURA MARTÍ J. M. (eds), 2002, *La Sarga, arte y territorio*, Museo d'Alcoi, 216 p.
- HONEGGER M., 1995, Techniques et économie au Néolithique final, in GALLAY A. (ed.), *Dans les Alpes, à l'aube du métal. Archéologie et Bande Dessinée. Catalogue d'exposition "Le soleil des morts : archéologie et bande dessinée" (Sion sept. 1995-janv. 1996)*, Sion, Musées cantonaux du Valais, p. 127-132.
- HONEGGER M., 2001, *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse*, Paris, CNRS, 353 p.

Bibliographie

- HONEGGER M., 2006, Grandes lames et poignards dans le Néolithique final du nord des Alpes, in VAQUER J., BRIOIS F. (dir.), *La fin de l'Âge de Pierre en Europe du Sud*, p. 43-56.
- HUET T., 2006, *Étude des gravures protohistoriques de la zone des lacs (zones I, II, III et V) de la région du mont Bego, Tende, Alpes-Maritimes*, Mémoire de Master 2, Université de Nice-Sophia Antipolis, 157 p.
- HUET T., 2010, Utilisation de l'outil SIG dans l'étude des gravures protohistoriques de la région du mont Bego (Alpes-Maritimes, France), in TZORTZIS S., DELESTRE X. (eds.), *Archéologie de la montagne européenne, actes de la table ronde internationale de Gap, 29 septembre-1 octobre 2008*, p. 13-21.
- HUET T., sous-presse, *Le incisioni a martellina del monte Bego: approcci geografici e quantitativi*, Archeologia Postmedievale, 2012, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- HUET T., DAVTIAN G., 2009, *Organisation spatiale des gravures protohistoriques d'un grand site d'art rupestre : le mont Bego*, Géomatique Expert, 66, décembre-janvier 2009, p. 46-49.
- ISETTI G., 1958, *Nuove ricerche sulle incisioni lineari di Monte Bego*, Rivista di studi liguri, XXIV, Bordighera, p. 207-228.
- ISETTI G., 1959, *Osservazioni su alcune differenze tra le incisioni di val Meraviglie e val Fontanalba (Monte Bego)*, Rivista di studi liguri, Bordighera, p. 113-124.
- ISSEL A., 1901, *Le rupi scolpite nelle alte valli delle Alpi Marittime*, Bull. di Paletnologia Italiana, anno XXVII, t. VII, 1901, p. 217-259.
- JÈGUES-WOLKIEWIEZ C., 1997a, *Des gravures de la vallée des Merveilles au ciel du mont Bego. Approche ethno-astronomique d'un temple luni-solaire du Néolithique.*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, 607.
- JÈGUES-WOLKIEWIEZ C., 1997b, *Un observatoire astronomique dans la vallée des Merveilles*, La Recherche, 299.
- JÈGUES-WOLKIEWIEZ C., 1999, *A propos d'une éclipse solaire annulaire équinoxiale à l'âge du Bronze ancien*, Eurasie, 8, Paris, L'Harmattan, p. 55-81.
- JOUSSAME R., 2004, Bego, in VIALOU D. (dir.), *La Préhistoire, histoire et dictionnaire*, Paris, Robert Laffont, p. 306.
- KHARBOUCH M., 1996, *Paléoenvironnement végétal de la région du mont Bego (Tende, Alpes-Maritimes) depuis 15 000 ans. Contributions palynologiques et interprétations paléoclimatiques*, Thèse doctorale, Muséum National d'Histoire Naturelle, 252 p.
- KHARBOUCH M., 2000, *L'homme et la végétation dans la région du mont Bego (Tende, Alpes-Maritimes) depuis des millénaires*, Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. Sciences de la terre et des planètes, 330, 12, p. 889-894.
- LACHENAL T., 2010, *L'âge du Bronze en Provence : productions céramiques et dynamiques culturelles*, Thèse doctorale, Université d'Aix-Marseille.
- LAMBOGLIA N., 1939, *Val Meraviglie e le questioni etniche*, Rivista Ingauna e Intemelja, 5, Albenga, p. 31-37.
- LAMBOGLIA N., 1947, *Les gravures préhistoriques du Mont-Bego*, Cahiers d'Histoire et d'Archéologie, 6, p. 1-20.

Bibliographie

LAURENT J.-L., 1988, *Paysages et végétation*, Parc National du Mercantour, Nice, Serres, 102 p.

LE BLANC L., 1993, *Contribution à l'étude des gravures de l'âge du Bronze de la région du mont Bego. Les associations de corniformes*, Mémoire de DEA, Institut de Paléontologie Humaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, 71 p.

LEMERCIER O., 2002, *Le Campaniforme dans le Sud-est de la France*, Thèse doctorale, Université d'Aix-Marseille.

LEMERCIER O., 2004, *Explorations, implantations et diffusions : 'le phénomène' campaniforme en France méditerranéenne*, BSPF, 101, 2, Paris, SPF, p. 227-238.

LEMERCIER O., LEONINI V., TRAMONI P., FURESTIER R., 2007, Campaniformes insulaires et continentaux de France et d'Italie méditerranéennes. Relations et échanges entre Corse, Sardaigne, Toscane et Midi français dans la seconde moitié du troisième millénaire avant notre ère., in D'ANNA A., CESARI J., OGEL L., VAQUER J. (dir.), *Corse et Sardaigne préhistoriques : Relations et échanges dans le contexte méditerranéen, Actes du 128e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Bastia, 2003*, Coédition Association des chercheurs en sciences humaines - domaine corse / CTHS, p. 241-251.

LONGHI C., 1994, La necropoli di Remedello Sotto (BS), in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 203-210.

LOUIS M., SEGUI J., 1949, *Le Gias del Ciari (mont Bego). Commune de Tende, Alpes-Maritimes*, Gallia. Fouilles et monuments archéologiques en France métropolitaine, t. VII, fascicule 2, p. 141-159.

LOUIS M., SEGUI J., 1950, *Le gias del Ciari (Mont Bego)*, Gallia, 7, 1/2,.

LUMLEY H. de, 1984, *Les gravures rupestres de l'âge du Bronze de la vallée des Merveilles, Mont Bego, Alpes-Maritimes*, L'Anthropologie, 88, 4, Paris, Masson, p. 613-647.

LUMLEY H. de, FONVIELLE M.-E., ABENALET J., 1976, Les gravures rupestres de l'âge du Bronze dans la région du mont Bego, in ANATI E. (dir.), *Les gravures protohistoriques dans les Alpes*, Nice, U.I.S.P.P., p. 7-35.

LUMLEY H. de, BEGIN-DUCORNET J., ÉCHASSOUX A., GIUSTO-MAGNARDI N., ROMAIN O., 1990, *La stèle gravée dite du "Chef de tribu" dans la région du mont Bego, vallée des Merveilles, Tende, Alpes-Maritimes*, L'Anthropologie, 94, 1, Paris, Masson, p. 3-62.

LUMLEY H. de, DAVID R., ÉCHASSOUX F., LANOUX C., MANO L., 1990, *Enlèvement de la stèle gravée de l'âge du Bronze ancien dite du "Chef de Tribu"*, L'Anthropologie, 94, 1, Paris, Masson, p. 63-84.

LUMLEY H. de, MANO L., KADAR S., ÉCHASSOUX A., MESLIN L., 1991, *Le Gias del Ciari à Tende, stratigraphie et attribution culturelle des niveaux archéologiques*, Le mont Bego, une montagne sacrée de l'Age du Bronze. Sa place dans le contexte des religions protohistoriques du Bassin Méditerranéen, Actes du colloque du 5 au 11 juillet 1991, Tome 1, Tendes Alpes-Maritimes, p. 146-152.

LUMLEY H. de, avec la collaboration de BÉGIN-DUCORNET J., ÉCHASSOUX A., FOURNIER A., GIUSTO-MAGNARDI N., LAVIGNE G., LUMLEY M.-A. de, MACHU P., MANO L., MESLIN L., PARK Y.-H., REY M., ROMAIN O., ROMAIN S., SAGUEZ S., SERRES T., VILLAIN-RINIÉRI F., 1995, *Le Grandiose et le Sacré*, Aix-en-Provence, Edisud, 452 p.

LUMLEY H. de, ÉCHASSOUX A., SERRES T., 1997, *Contribution à la lecture des gravures symboliques de la région du mont Bego, Tende (Alpes-Maritimes). Les petits personnages associés à un zigzag*, Gallia Préhistoire, p. 255-285.

Bibliographie

- LUMLEY H. de, ÉCHASSOUX A., MACHU P., MANO L., ROMAIN O., SAULIEU de G., SERRES T., 2000, *Datation, attribution culturelle et signification des gravures rupestres d'armes dans les Alpes occidentales au début de la métallurgie (Mont Bego, Valcamonica, Haut-Adige, Val d'Aoste et Valais)*, La métallurgie dans les Alpes occidentales des origines à l'an 1000. Extraction, transformation, commerce. Actes du IXe colloque International "Les Alpes dans l'Antiquité", 15-17 septembre 2000, Tende, p. 93-103.
- LUMLEY H. de, avec la collaboration de ARCHILOQUE A., ÉCHASSOUX A., FOUCAUT L., MAGNARDI N., LE BRETON G., MACHU P., MANO L., RADULESCO N., ROMAIN O., SERRES T., STRANGI J.-M., VIERS R., VILLAIN-RINIERI F., 2003a, *Gravures protohistoriques et historiques de la région du mont Bego. Tende, Alpes-Maritimes, Secteur des Merveilles, Zone de la cime des Lacs, Zone III, Groupes I et II, Tome 5*, Aix-en-Provence, Edisud, 796 p.
- LUMLEY H. de, avec la collaboration de ARCHILOQUE A., ÉCHASSOUX A., FOUCAUT L., MAGNARDI N., LE BRETON G., MACHU P., MANO L., RADULESCO N., ROMAIN O., SERRES T., STRANGI J.-M., VIERS R., VILLAIN-RINIERI F., 2003b, *Gravures protohistoriques et historiques de la région du mont Bego. Tende, Alpes-Maritimes, Secteur des Merveilles, Zone du Grand Capelet, Zone XII, Groupes I à VI, Tome 14*, Aix-en-Provence, Edisud, 750 p.
- LUMLEY H. de, avec la collaboration de BARRIER P., BIANCHI N., GIRAUD D., HUET T., LE BRETON G., MAGNARDI N., PERCIC C., ROMAIN O., STRANGI J.-M., VILLAIN-RINIERI F., 2008, *Étude des gravures rupestres de la région du mont Bego. Programme triennal 2007-2009. Bilan des activités de la campagne d'étude 2008*, 85 p.
- LUMLEY H. de, avec la collaboration de BARRIER P., BIANCHI N., CHANDELIER L., GIRAUD D., HUET T., LE BRETON G., MAGNARDI N., PERCIC C., ROMAIN O., STRANGI J.-M., VILLAIN-RINIERI F., 2009, *Étude des gravures rupestres de la région du mont Bego. Programme triennal 2009-2011. Bilan des activités de la campagne d'étude 2009*, 68 p.
- LUMLEY H. de, ÉCHASSOUX A., ROMAIN O., BARSKY D., GREGOIRE S., SAOS T., 2010, *Une lame de faucille sous la stèle gravée Chalcolithique dite du « Chef de tribu », Vallée des Merveilles, région du Mont Bego, Tende, Alpes-Maritimes*, L'Anthropologie, 114, 4, Paris, Masson, p. 445-468.
- LUMLEY H. de, ÉCHASSOUX A., avec la collaboration de BIANCHI N., LE BRETON G., PERCIC P., ROMAIN O., 2011, *La montagne sacrée du Bego*, Paris, CNRS, 364 p.
- MACHU P., 1996, *Rapport d'activité. Mont Bego*.
- MACHU P., MANO L., MAGNARDI N., SANDRONE S., STRANGI J.-M., 2003, *Haute-Roya, La Brigue, Fontan*, BSRP PACA, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 83-84.
- MACHU P., MANO L., PLISSON H., BRESSY C., 2007, *Provenance et utilisation du silex dans les Alpes-Maritimes, l'exemple de la région du mont Bego*, Actes du XIe colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, Champsec / Val de Bagnes / Valais-Suisse, 15-17 septembre 2006. Bulletin d'étude préhistoriques et archéologiques alpines, XVIII, Aoste 2007, Société Valdôtaine de Préhistoire et d'Archéologie, p. 432-437.
- MAGAIL J., 2001, *Le calendrier des hommes du Mont Bego, recherches anthropologiques sur les gravures rupestres de l'âge du Cuivre 2000 ans avant notre ère*, Thèse mention Ethnologie, Université de Nice - Sophia Antipolis, 458 p.
- MAGGI R., 1997, The excavation by Luigi Bernabò Brea and Luigi Cardini of the cave of Arene Candide within the historical context of the study of prehistory in Italy, in MAGGI R. (ed.), *Arene*

Bibliographie

Candide : a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (Excavations Bernabo' Brea-Cardini 1940-1950), Memorie dell'Istituto di Paleontologia Umana, nuova serie 5, Roma, Il Calame, p. 11-30.

MAGGI R., 1998, Storia della Liguria fra 3.600 e 2.300 anni avanti Cristo (Età del Rame), in DEL LUCCHESI A., MAGGI R. (dir.), *Dal diaspora al Bronzo. L'Età del Rame e l'Età del Bronzo in Liguria : 26 secoli di storia fra 3600 e 100 anni avanti Cristo*, La Spezia, Luna editore, p. 7-28.

MAGGI R., PEARCE M., 2005, *Mid-Fourth millennium copper mining in Liguria north west Italy : the earliest known copper mines in Western Europe*, Antiquity, 79, p. 66-77.

MALARODA R., 1999, *L'Argentera meridionale -Memoria illustrativa della "Geological Map of Southern Argentera Massif (Maritime Alps)"*, Memorie di Scienze Geologiche (Padova), 51, p. 241-331.

MANO L., 1991, *Technique di incisione dei petroglifi preistorici della regione del Monte Bego. Metodo di analisi e sperimentazione*, Le mont Bego, une montagne sacrée de l'Age du Bronze. Sa place dans le contexte des religions protohistoriques du Bassin Méditerranée, Actes du colloque du 5 au 11 juillet 1991, Tome 1, Tignes Alpes-Maritimes, p. 106-110.

MANO L., 1995a, *Technique di incisione : il caso della regione del Monte Bego*, Immagini alla Preistoria. Incisioni e pitture rupestri : nuovi messaggi dalle rocce delle Alpi occidentali, p. 27-31.

MANO L., 1995b, *Gias delle Pitture*, Immagini alla Preistoria. Incisioni e pitture rupestri : nuovi messaggi dalle rocce delle Alpi occidentali, p. 77-80.

MANO L., 1995c, *Il Capo Tribù*, Immagini alla Preistoria. Incisioni e pitture rupestri : nuovi messaggi dalle rocce delle Alpi occidentali, p. 72-75.

MARCIGNY C., GHESQUIÈRE E., 2003, *Parcellaires et nécropoles de l'Âge du Bronze ancien à Bernières-sur-Mer (Calvados)*, BSPF, 100, 1, Paris, SPF, p. 117-134.

MARGARIT X., SAINTOT S., 2002, *Le site néolithique final du Pâtis 2 à Montboucher-sur-Jabron (Drôme)*, Archéologie du TGV Méditerranée, tome 1, la Préhistoire. Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 8, Lattes, p. 95-102.

MARI D., MARI G., 1982, *Mines et minéraux des Alpes-Maritimes*, Nice, Serres, 282 p.

MARI G., MARI D., ROLLAND P., 1995, *Le cuivre natif dans les Alpes-Maritimes*, Riviera Scientifique, 1995 (29 décembre 1995), 33-44.

MARRO A., 2003, *Le culte du Dieu Taureau et de la Déesse Mère au Chalcolithique et à l'âge du Bronze d'après les gravures de la région du mont Bego, dans le contexte des premiers peuples agriculteurs et pasteurs et des premiers métallurgistes du Bassin méditerranéen*, Thèse doctorale, Muséum National d'Histoire Naturelle, 493 p.

MARTI OLIVER B., JUAN-CABANILLES J. (ed.), 1988, *El Neolitic Valencià. Art rupestre i cultura material*, 96 p.

MARZATICO F., 2006, L'araire et le joug de Lavagnone et de Fiavé (Italie), in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Monographies du CRA, CNRS*, p. 63-71.

MASSON E., 1993, *Vallée des Merveilles, un berceau de la pensée religieuse européenne*, Dijon, Faton, 144 p.

Bibliographie

- MASSON E., 1995a, *Tende, Mont Bego : Prospections et Relevés*, BSRP PACA 1995, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 71-72.
- MASSON E., 1995b, *Qui étaient les graveurs du Bego ?*, *Archéologia*, 308, p. 16-23.
- MATUSCHIK I., 2006, Invention et diffusion de la roue dans l'Ancien Monde : l'apport de l'iconographie, in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Monographies du CRA*, CNRS, p. 279-297.
- MAZOYER M., ROUDART L., 2002, *Histoire des agricultures du monde*, Paris, Seuil, 705 p.
- MELIS M. G., 2009, *L'Eneolitico antico, medio ed evoluto in Sardegna : dalla fi ne dell'Ozieri all'Abealzu*, La preistoria e la protostoria della Sardegna, Atti della XLIV Riunione Scientifica, Firenze, p. 81-109.
- MILLET-RICHARD L.-A., 1997, *Habitats et ateliers de taille au Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Technologie lithique*, Thèse doctorale, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.
- MOGGRIDGE M.F.G.S., 1869, *The "Meraviglie"*, International Prehistoric Congress, august 1868, London, L. Reeve and Co., p. 359-367.
- MOHEN J.-P., 2003, *Cultes et Rituels mégalithiques. Les sociétés de l'Europe du nord*, Tours, La maison des roches, 126 p.
- MOHEN J.-P., ELUÈRE C., 1991, *Le rôle du métal dans le site du mont Bego*, *Antiquités Nationales*, 22/23, Musée des Antiquités Nationales et Société des Amis du Musée et du Château de Saint-Germain-en-Laye, p. 27-35.
- MORIN A., PICAVET R., CARLES J. (coll.), BERNARD C. (coll.), 2005, *Étude préliminaire sur des poignards gravés de type Remedello découverts dans les Préalpes du Sud (Chastel-Arnaud, Drôme, France) et réflexions sur leur insertion dans le Néolithique final régional*, BSPF, 102, 2, Paris, SPF, p. 345-359.
- MOTTES E., 2001, Bell Beakers and beyond : flint dagger of northern Italy between technology and typology, in NICOLIS F. (ed.), *Bell Beaker today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 may 1998. Vol. 1.*, Trento, éd. Franco Nicolis, p. 519-545.
- MOTTES E., 2006, Les lames de poignards bifaciaux en silex d'Italie septentrionale : sources d'approvisionnement, technologie et diffusion, in VAQUER J., BRIOIS F. (dir.), *La fin de l'Âge de Pierre en Europe du Sud*, Toulouse, Editions des Archives d'Écologie Préhistorique, p. 25-42.
- NICOLIS F., 2001, *Some observations on the cultural setting of the Bell Beakers of Northern Italy*, Bell Beaker today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 may 1998. Vol. 2. Session des posters, Trento, éd. Franco Nicolis, p. 207-227.
- ODONE S., 1994a, Villafranca Veronese (BS), in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 217.
- ODONE S., 1994b, S. Cristina di Fiesse, in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 213-215.
- ODONE S., 1994c, Volongo, loc. Panesella (BS), in CASINI S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Bergamo, p. 210-212.

Bibliographie

- PEARCE M., 2000, What this awls means : Understanding the earliest Italian metalwork, in RIDGWAY D., SERRA RIDGWAY F., PEARCE M., HERRING E., WHITEHOUSE R. D., WILKINS J. (eds), *Ancient Italy in its Mediterranean Setting: Studies in Honour of Ellen Macnamara, Accordia Specialist Studies on the Mediterranean, volume 4*, Accordia Research Institute, University of London, p. 67-73.
- PEARCE M., 2007, *Bright Blades and Red Metal, essays on north Italian prehistoric metalwork*, Accordia Specialist Studies on Italy, vol. 14, Accordia Research Institute, University of London.
- PELLEGRINI H., 1992, *Tende, Val de Fontanalbe, Vallée des Merveilles*, BSRP PACA, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 83-86.
- PELLEGRINI H., 1999, *Gravures rupestres du mont Bego : les couples de bovins jougués sans attelages*, ARCHEAM, 6, p. 16-20.
- PELLEGRINI H., 2005, Les instruments attelés du mont Bégó, araires, travois et leur filiation méditerranéenne, in MAGAIL J., GIAUME J.-M. (dir.), *Le site du mont Bego, de la Protohistoire à nos jours. Actes du colloque de Nice, 15-16 mars 2001*, p. 83-106.
- PERONI R., 1996, *L'Italia alle soglie della storia*, Bari, Laterza, 650 p.
- PERONI V. B., 1994, *I pugnali nell'Italia Continentale. Prähistorische Bronzefunde. Abteilung VI, Band 10*, Stuttgart, Franz Steiner, 340 p.
- PETREQUIN P., PETREQUIN A.-M., ARBOGAST R.-M., MARECHAL D., VIELLET A., 2006, Travois et jougs néolithiques du lac de Chalain à Fontenu (Jura, France), in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Monographies du CRA, CNRS*, p. 87-105.
- POGGIANI KELLER R., 2006, *Darfo Boario Terme (BS), Località Corni Freschi*, Notizario, Soprintendenza per i beni archeologici della lombardia, p. 58-60.
- PONEL P., PARCHOUX F., 1999, *Une succession d'assemblages d'insectes fossiles depuis la fin du Würm jusqu'à l'Actuel dans la vallée des Merveilles*, Étude Géographique Physique, n°XXVIII, p. 57-60.
- PONEL P., ANDRIEU-PONEL V., PARCHOUX F., JUHASZ I., BEAULIEU de J.-L., 2001, *Late-glacial and Holocene high-altitude environmental changes in Vallée des Merveilles (Alpes-Maritimes, France) : insect evidence*, Journal of Quaternary Science, 16, 8, p. 795-812.
- PRINOTH-FORNWAGNER R., NIKLAUS T. R., 1995, Der Man im Eis. Resultate der Radiokarbon-Datierung, in SPINDLER K. (ed.), *The Man in the Ice 2. Neue Funde und Ergebnisse*, Vienne, Springer Verlag, p. 77-89.
- RAETZEL-FABIAN D., 2000, *Calden. Erdwerk und Bestattungspätze des Jungneolithikums Architektur-Ritual-Chronologie*, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 70, Bonn, Habel, 370 p.
- RAETZEL-FABIAN D., 2002, *Absolute Chronology and Cultural Development of the Neolithic Wartberg Culture in Germany*, www.jungsteinSITE.de, 5 janvier 2002, p. 1-11.
- RENAULT S., 1998, Economie de la matière première. L'exemple de la production au Néolithique final en Provence de grandes lames en silex oligocène du bassin de Forcalquier (Alpes-de-Hautes-Provence), in D'ANNA A., BINDER D. (dir.), *Production et identité culturelle. Actualité de la*

Bibliographie

recherche. *Rencontres méridionales de préhistoire récente. Actes de la deuxième session, Antibes 1998*, Antibes, APDCA, p. 145-162.

REY P.-J., PERRIN T., BRESSY C., LINT J., 2010, *La tombe A de la nécropole de Fontaine-Le-Puits (Savoie), un dépôt funéraire exceptionnel de la transition Néolithique moyen / Final*, Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques alpines, XXI, p. 105-124.

RICCIARELLI A., 2011, *Computational Archaeology research of instruments to recognize rock carvings and first experiments*, Università degli studi di Genova, 40 p.

RIVIÈRE E., 1878, *Gravures sur roches des Lacs des Merveilles au Val d'Enfer (Italie)*, Association française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de Paris, compte-rendu de la 7e session, séance du 23 août 1878, p. 1-10.

ROMAIN O., 1991, *Les gravures du Mont Bego. Étude des gravures d'armes : typologie, attribution culturelle et datation*, Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, 245 p.

ROSSI M., GATTIGLIA A., 2005, Les poignards de Remedello hors d'Italie : révision des données, in AMBERT P., VAQUER J. (dir.), *La Première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Société préhistorique française, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 septembre 2002, Mém. SPF*, 37, p. 265-271.

SACCO F., 1938, *La bipenne porfirica del passo del Arpeto (Alpi Marittime)*, Memo. Rev. Ac. Torino, 74, (1938-1939, XVII).

SALANOVA L., 2000, *La question du Campaniforme en France et dans les îles Anglo-Normandes. Productions, chronologie et rôles d'un standard céramique*, Documents préhistoriques, 13, Paris, éd. du CTHS et SPF, 392 p.

SANDRONE S., MAGNARDI N., MACHU P., 2007, *Tende, Commune*, BSRP PACA 2007, Ministère de la culture et de la communication. Direction du Patrimoine. Sous-direction de l'Archéologie, p. 108,109.

SANGMEISTER E., 2005, Les débuts de la métallurgie dans le sud-ouest de l'Europe. L'apport de l'étude des analyses métallographiques, in AMBERT P., VAQUER J. (dir.), *La Première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Société préhistorique française, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 septembre 2002, Mém. SPF ; 37*, p. 19-25.

SAULIEU G. de, 2001, *Les gravures rupestres protohistoriques de la région du mont Bego dans leur contexte symbolique. Approche comparative*, Thèse doctorale, Muséum Natinal d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Préhistoire, Institut de Paléontologie Humaine, 2 vol.

SAULIEU G. de, 2004, *Art rupestre et statues-menhirs dans les Alpes. Des pierres et des pouvoirs (3000-2000 av. J.-C.)*, Paris, Errances, 192 p.

SAULIEU G. de, SERRES T., 2006, Les représentations de la traction animale dans la région du mont Bego (Alpes-Maritimes, France), in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Monographies du CRA*, 29, Paris, CNRS, p. 73-83.

SAUZADE G., 1975, *Le dolmen de Peicervier à Lorgues (Var et les poignards à soie courte en silex poli du Midi de la France)*, Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille, XXXV, 1975, p. 241-257.

SERRES T., 1994, *Étude de la localisation et interprétation des gravures protohistoriques de la région du mont Bego*, Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Études,

Bibliographie

172 p.

SERRES T., 1995, *Mont Bego. Rapport d'activité*, 24 p.

SERRES T., 2001, *Les associations de gravures protohistoriques de la région du mont Bego*, Thèse doctorale, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Préhistoire, Institut de Paléontologie Humaine, 615 p.

STEINIGER D., 2005, L'Énéolithique en Italie, in AMBERT P., VAQUER J. (dir.), *La Première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Société préhistorique française, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 septembre 2002, Mém. SPF, 37*, p. 287-300.

STRAHM C., 1991, *L'introduction et la diffusion de la métallurgie en Europe centrale*, Le Chalcolithique en Languedoc. Ses relations extra-régionales. Colloque international en hommage au Dr Jean Arnal (Saint-Mathieu-de-Trévières, Hérault, 20-22 sept. 1990). Archéologie en Languedoc, 1990-1991, Soubès, éd. Fédération Archéologique de l'Hérault, p. 12-26.

STRAHM C., 2005, L'introduction et la diffusion de la métallurgie en France, in AMBERT P., VAQUER J. (dir.), *La Première métallurgie en France et dans les pays limitrophes, Société préhistorique française, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 septembre 2002, Mém. SPF, 37*, résumé des communications.

STRAHM C., 2007, L'introduction de la métallurgie en Europe, in GUILAINE J. (dir.), *Le Chalcolithique et la construction des inégalités*, Paris, Errances, p. 49-72.

TANDA G., 1984, *Arte e religione della Sardegna preistorica nella necropoli di Sos Furrighesos-Anela (SS), I*.

TANDA G., 1998, Cronologia dell'arte delle domus de janas, in BALMOUT M. S., TYKOT R. H. (eds.), *Sardinian and Aegean Chronology. Towards the Resolution of Relative and Absolute Dating in the Mediterranean. Proceedings of the International Colloquium "Sardinian Stratigraphy and Mediterranean Chronology"*, Tufts University, Medford, Massachusetts, March 17-19, p. 121-139.

TANDA G., 2007, *Il bucranio nella Sardegna preistorica : origine, sviluppo, cronologia, significato*, Valcamonica symposium, 2007, Brescia, p. 479-484.

TAVARES DA SILVA C., SOARES J., 1998, Le Portugal, in GUILAINE J. (dir.), *Atlas du Néolithique Européen. L'Europe Occidentale, vol. 2B, ERAUL 46 - Études et Recherches de l'Université de Liège*, p. 997-1049.

TUNZI SISTO A., 1998, *La statuaire mégalithique dans les Pouilles septentrionales*, Actes du 2e colloque International sur la statuaire mégalithique, Saint-Pons, p. 83-91.

VAQUER J., 1999, Réseaux de circulation de l'obsidienne en Méditerranée centro-occidentale, in BRIOIS F., DARRAS V. (eds.), *La pierre taillée, ressources, technologies, diffusion*, Toulouse, École des Hautes Études en Sciences Sociales, p. 29-34.

VAQUER J., REMICOURT M., VERGÉLY H., 2006, *Les poignards métalliques et lithiques du Chalcolithique pré-campaniforme des Petits et Grands Causses dans le Midi de la France*, Hommes et passé des Causses, Hommage à Georges Constantini, Actes du colloque de Millau, 16-18 juin 2005, Toulouse, éd. Archives d'Écologie Préhistorique, p. 156-180.

VAQUER J., REMICOURT M., 2008a, *Introduction générale*, PCR Poignards chalcolithiques en Midi-Pyrénées, CRPPM-EHESS-INRAP-SRA Midi-Pyrénées, p. 1-6.

VAQUER J., REMICOURT M., 2008b, *Productions et importations de grandes lames en silex au Néolithique et au Chalcolithique dans le Midi de la France (4500-2400 av. J.-C.)*, PCR Poignards

Bibliographie

chalcolithiques en Midi-Pyrénées, CRPPM-EHESS-INRAP-SRA Midi-Pyrénées, p. 19-31.

VATIN G., 2011, *Conception d'un SIG archéologique des roches gravées de la Vallée des Merveilles*, École Nationale de Sciences Géographiques, 120 p.

VICINO G., BERNARDINI E., 1973, *Scoperta di pitture rupestri a Mont Bego. Nota preliminare*, Rivista di Studi Liguri, XXXIX, 1, Bordighera, p. 5-20.

VITAL J., 1998, Séquences à céramiques campaniformes dans la moyenne vallée du Rhône (France). Implications et perspectives, in NICOLIS F. (ed.), *Bell Beaker today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 may 1998. Vol. I.*, Trento, éd. Franco Nicolis, p. 148-150.

VITAL J., 2010, *Les séquences céramiques de la Balme de Sollières-Sardières (Savoie) et de la grotte de la Chauve-Souris à Donzère (Drôme) : implications sur le Néolithique final transalpin, le phasage et le concept de Remedello*, Actes des 7e Rencontres méridionales de Préhistoire récente tenues à Bron (Rhône), les 3 et 4 novembre 2006, Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes et Auvergne (DARA), 34, p. 37-55.

VORUZ J.-L., 1996, Chronologie absolue de l'Age du Bronze ancien et moyen, in MORDANT C., GAIFFE O. (eds.), *Cultures et Sociétés du Bronze ancien en Europe, Actes du 117e congrès national des Sociétés Savantes, Clermont-Ferrand, 1992*, CTHS, p. 96-164.

VOSTEEN M., 2006, Une double invention : véhicules à roues et traction animale, in PETREQUIN P., ARBOGAST R.-M., PETREQUIN A.-M., VAN WILLIGEN S., BAILLY M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IVe et IIIe millénaires avant notre ère. Monographies du CRA*, CNRS, p. 239-246.

